Preis DM. 1.-

Postversandort München

Funkschau

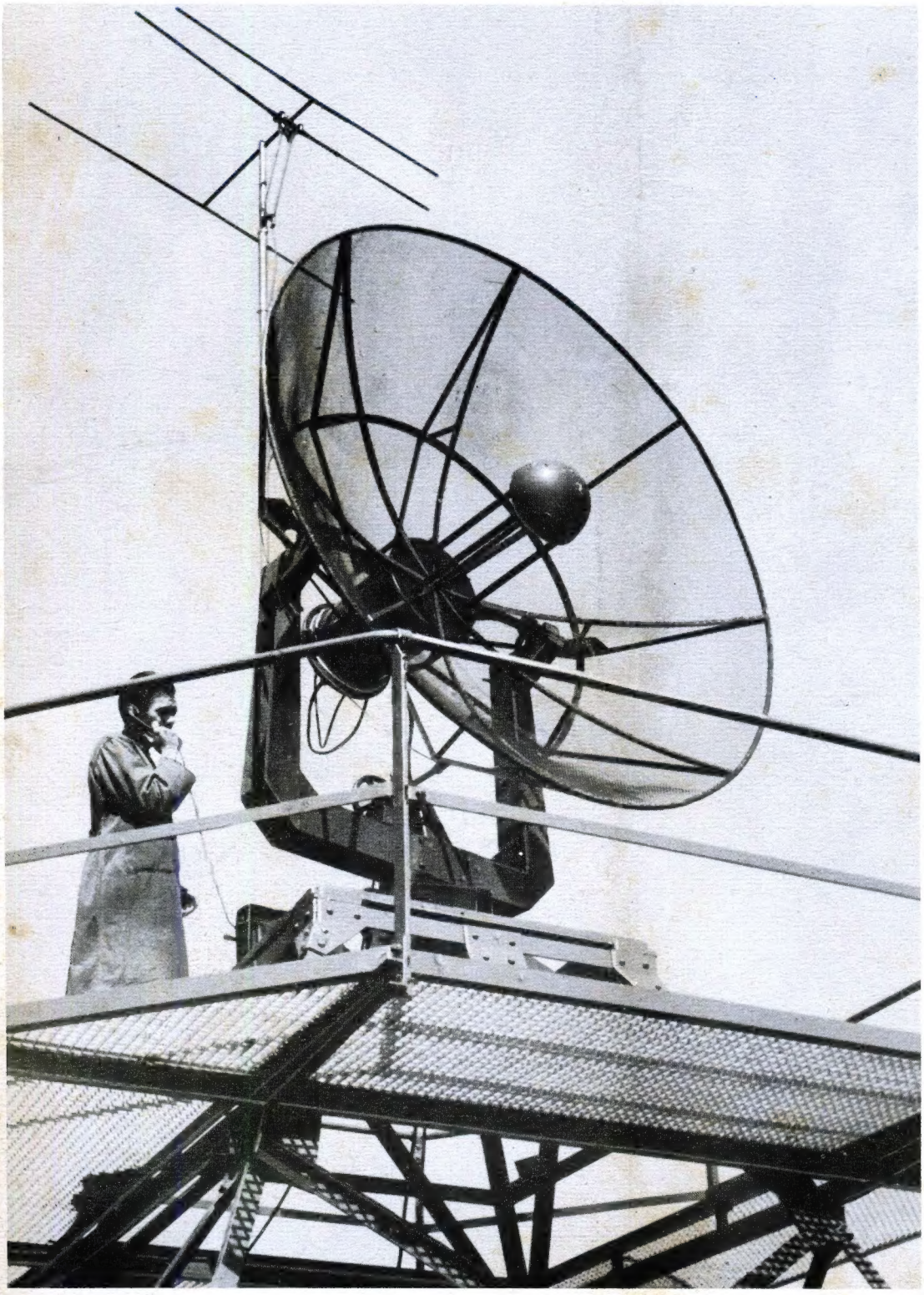
INGENIEUR-AUSGABE

26. JAHRGANG

1. Juni-Heft 1954 Nr. 11

MIT FERNSEH-TECHNIK

ZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER • Erscheint am 5. und 20. eines jeden Monats • FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN-BERLIN



Aus dem Inhalt:

Europäisches Fernsehen 209
Fernseh-Amateursender 209
Das Neueste aus Radio- und Fernsehtechnik in Hannover:
Rundfunk und Fernsehen 210
Schallplatten und Phonogeräte . 211
Elektroakustik 213
Kleinhörer, Lautsprecher und Mikrofone 214
Einzelteile für Höchstbeanspruchungen 214
Aktuelle FUNKSCHAU 216
Schaltungsfeinheiten moderner Rundfunkempfänger
Begrenzung und Rauschunterdrückung 217
Werden Fernsehempfänger kleiner? 218
FUNKSCHAU-Prüfbericht:
Kaiser-UKW-Spezialsuper 219
Schon im alten Rom 220
FUNKSCHAU-Konstruktionsseiten:
Mira-Mimikry, ein Kleinst-Reisesuper 221
L- u. C-Messung mit Tonfrequenzen 225
FUNKSCHAU-Auslandsberichte
Prüfeinrichtung für Ablenkspulen; Betriebsmeßgerät für den Rauschfaktor v. Transistoren; Lichtstrahl-Sprechverbindung m. Fototransistor 226
Die Meßtechnik in Hannover:
Einfachere Klirrfaktor-Meßgeräte; Zählgeräte als Frequenzteiler und Frequenzmesser; Meßnormalien; Oszillografen in Breitbandtechnik; Eine Kennziffer ersetzt die Prüfkarte; Strom- und Spannungsmesser . . . . . 228 bis 230
Lochrasterplatten 230
Lötkolben und Bohrmaschinen . . 231
Reparaturen an Plattenwechslerchassis erleichtert 232
Neue Empfänger 232
Schalterbaukästen 233

Die INGENIEUR-AUSGABE enthält außerdem:

Funktechnische Arbeitsblätter

Mth 81	Blatt 1 und 2
Re 21	Blatt 4
Rö 01	Blatt 3

Unser Titelbild: Dieser Parabolspiegel auf dem Fernseh-Hochbunker Hamburg ist die Endstelle der Dezi-Strecke, die Übertragungswagen und Fernsehstudio bei Freiübertragungen verbindet.

Preh Hochfrequenz-SPANNUNGSTEILER

EINE NEUKONSTRUKTION

Eingangs- u. Ausgangswiderstand 60 Ω für Frequenzen bis 200 MHz
Grunddämpfung ≦ 6 db
Gesamtdämpfung 80 db

Preh
ELEKTROFEINMECHANISCHE WERKE · BAD NEUSTADT/SAALE

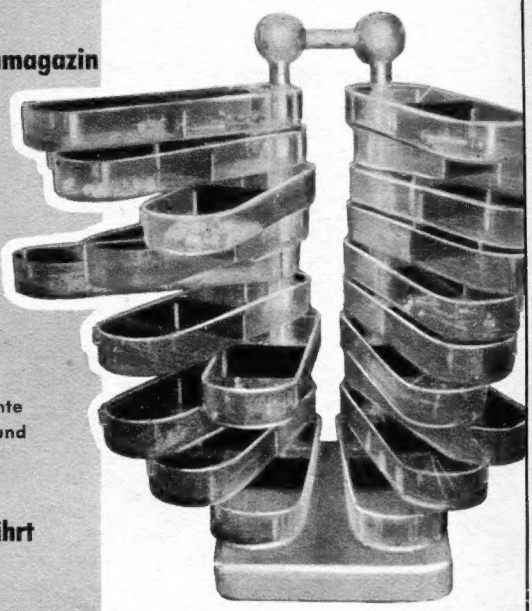
VISIPART

Das ideale Kleinmagazin

40 durchsichtige Fächer mit herausnehmbaren Zwischenfächern

Alle Fächer schwenkbar, von allen Seiten zugänglich

Sie sehen das gesuchte Teil, ein Fingertip und Sie haben es!



Glänzend bewährt

in Radiofabriken
in der Werkstatt
im Handverkauf
beim Bastler

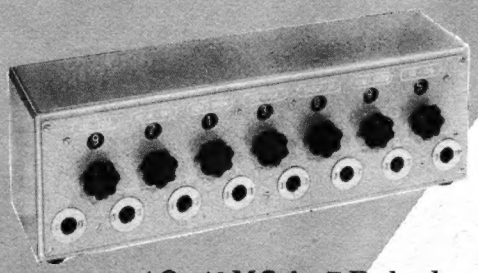
Patentamtlich geschützt

Preis DM 49.-

VISIPART hilft schneller und rationeller arbeiten. VISIPART verkauft von selbst: Die ganze Auswahl an Kleinteilen bietet sich verführerisch dar.

INTRACO GMBH
München 15, Landwehrstraße 3
Hamburg 11, Gr. Reichenstr. 27 (Afrikahaus)

Dekaden-Widerstands-Gerät ELD



- 1 Ω - 10 MΩ in 7 Dekaden
- Toleranz ± 0,2 %
- Jede Dekade einzeln abgreifbar

Weitere Artikel aus unserem Produktionsprogramm:

Kohleschicht-Widerstände
Präzisions-Vergleichsmeßbrücken
Kondensator-Mikrofone
Mischverstärker
Trockenöfen für Industriezwecke

Verlangen Sie bitte Prospektunterlagen!

ELECTRONIC
GESELLSCHAFT FÜR HOCHFREQUENZ UND ELEKTROMECHANIK M. B. H.
UNTERHACHING BEI MÜNCHEN

FERNSEHANTENNEN

Breitband-Antennen
Schmalband-Antennen
FS-Antennen-Verstärker

2-Ebenen-Antenne 2xF 610

Reflektorwand-Antenne F 639

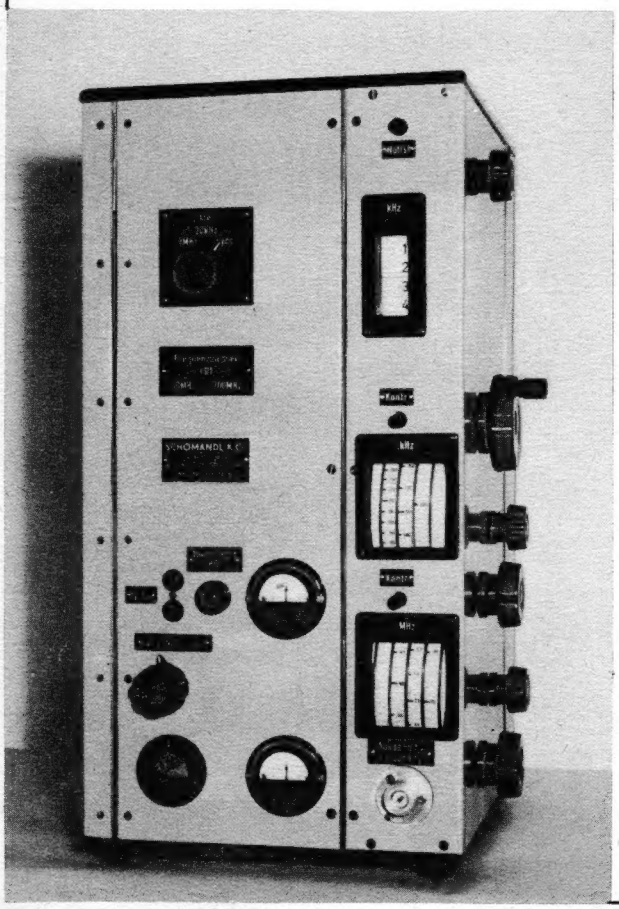
Hochleistungs-Antenne F 641

Antennentestgerät S 611 – 1

KATHREIN
ROSENHEIM · OBB.

ÄLTESTE SPEZIALFABRIK FÜR ANTENNEN UND BLITZSCHUTZAPPARATE

Ein neues Gerät nach dem bewährten Prinzip der Frequenzdekade:



Service-Frequenzmesser FD1

Als passiver Frequenzmesser:

Bereich 1,5 MHz · · · 700 MHz

Als aktiver Generator und bei Senderfernmessung (in Verbindung mit einem Empfänger):

Bereich 30 MHz · · · 700 MHz

Genauigkeit $\pm 1 \cdot 10^{-6}$

Ablesegenauigkeit	im Bereich
± 5 Hz	1,5 · · · 3,5 MHz (20. Subharm.)
± 10 Hz	3 · · · 7 MHz (10. Subharm.)
± 20 Hz	6 · · · 14 MHz (5. Subharm.)
± 33 Hz	10 · · · 23 MHz (3. Subharm.)
± 50 Hz	15 · · · 35 MHz (2. Subharm.)
± 0,1 kHz	**30 · · · 70 MHz (Grundbereich)**
± 0,2 kHz	60 · · · 140 MHz (2. Harmonische)
± 0,3 kHz	90 · · · 210 MHz (3. Harmonische)
± 0,5 kHz	150 · · · 350 MHz (5. Harmonische)
± 1 kHz	300 · · · 700 MHz (10. Harmonische)

SCHOMANDL KG.

München 8, Trogerstraße 32

NEUE SCHALTER FÜR HF- UND NF-GERÄTE

MAYR

T 500 Drucktasten-Aggregat in besonders robuster Ausführung für den kommerziellen Gerätebau.

HP 1 Hartpapierschalter mit 12 Raststellungen und 12 Kontakten, größter Durchmesser 43 mm.

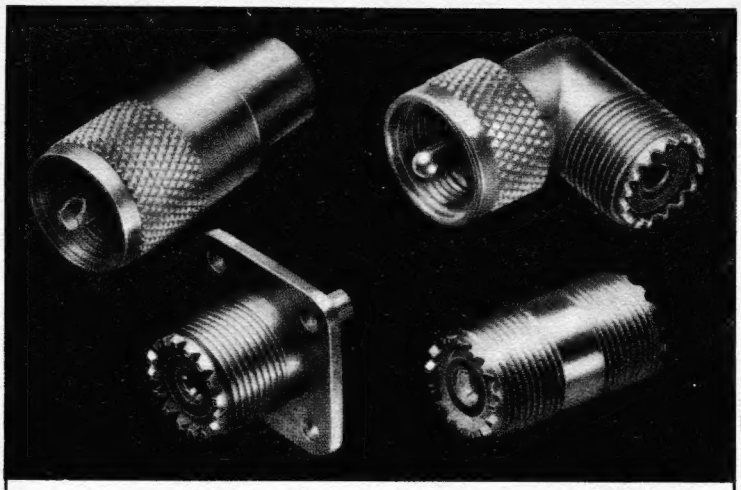
HP 2 Hartpapierschalter mit 2 Raststellungen und 3 Kontakten.

HP 3 Hartpapierschalter mit 2 Raststellungen und 9 Kontakten.

HP 6 Hartpapierschalter mit 12 Raststellungen und 2 × 12 Kontakten, größter Durchmesser 50 mm.

MAYR

JOSEF MAYR ELEKTROTECHN. FABRIK
ERLANGEN-UTTENREUTH



Koaxial-Stecker und Buchsen nach JAN-Norm
Schmetterlingskreise
Röhrenvoltmeter
Oszillographen
Meßsender

Quarzfrequenzmesser
Meßgeräte für Hochfrequenz-, UKW- und Dezi-Technik
Elektronische Musikinstrumente

G. HAEBERLEIN
Fabrik für Funk- und Meßtechnik
München 22, Gewürzmühlstr. 5c, Tel. 292710

DAU LUFT-DREHKOS

In allen Kombinationen mit und ohne Zahnrad-Getriebe

für die gesamte Radio-Industrie

PAUL DAU & CO. APPARATEBAU
NAGOLD (Württemberg) · Telefon Nagold 389

1. Schnellste Lieferung über Postversand! Jede Röhrentype ist am Lager!
2. Alle Rundfunk-Röhren in Garantie-Packung!
3. Höchste Rabatte und kleinste Preise!
4. Neueste Röhren- und Material-Preisliste immer zu Ihrer Verfügung!
5. Übernehme Restposten geschlossen gegen Kasse

Röhren-Hacker
GROSSVERTRIEB
Bln.-Neukölln, Silbersteinstr. 15

Für die HF-Technik aus unserem Keramik-Fertigungsprogramm

Festkondensatoren	Komplette Variometer
Kompensationen	Wicklungsträger
Scheibentrimmer	Spulen, Achsen
Rohrtrimmer usw.	Stützer usw.

Metallisierte und armierte HF-Teile
Fertigung von Keramik-Bauteilen usw. für Entwicklung

STETTNER & CO · LAUF bei Nürnberg

REX der 3-Touren-Zehn-Plattenspieler

von Heute und schon für Morgen

spielt jede Schallplatte von 16 cm bis 30,5 cm Durchmesser selbsttätig gemischt – für Geschwindigkeiten von 33⅓, 45 und 78 U/min. – Plexigum-Tonabnehmer mit 9g Auflagegewicht – 3stufiger Klangregler – für Wechelstrom 110-125/220-240 Volt, 50 Per. – Maße: 320x265x130 mm

Verkaufspreis: DM 170.–

Perpetuum-Ebner

W 1051

2 Treffer

W 1031

aus dem

KAISER

Qualitäts-Export-Programm

KAISER-WERKE GEBRÜDER KAISER
KENZINGEN - BADEN WERK SCHNELLBRUCK

Metravo UNIVERSAL-MESSGERÄT

DM 100.-

Unerreicht handlich und vielseitig!

METRAWATT A·G · NÜRNBERG

KONTAKTE
f. ELEKTRONISCHE APPARATE U. MASCHINEN

TUCHEL-KONTAKT HEILBRONN/N
TEL.: 2389 u. 5890

Hirschmann

Fesa 600

Vertikal-Richtcharakteristik

Horizontal-Richt

Gewinn

Vor-Rück-Verhältnis

Stehwellen-Verhältnis an Leitung Z = 240 Ohm

16-Element-Breitband-Weitempfangsantenne

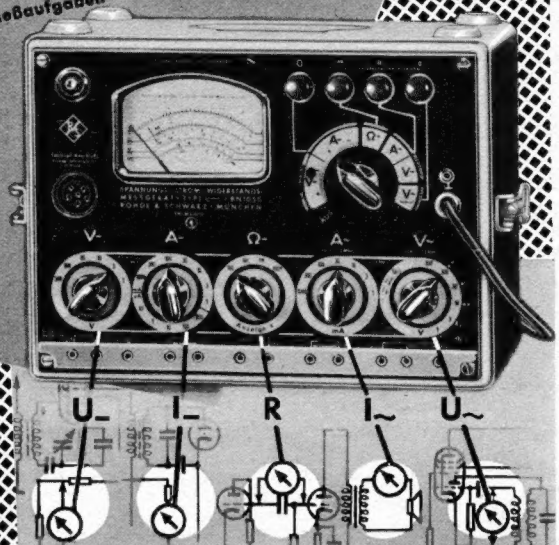
Für Kanal 5-11, daher auch bei Kanalwechsel und Eröffnung neuer Sender weiter verwendbar.

ERFOLGREICHE ANTENNEN

RICHARD HIRSCHMANN
RADIOTECHNISCHES WERK
ESSLINGEN AM NECKAR

BITTE PROSPEKTE VERLANGEN

5 = 1 URI
Meßaufgaben

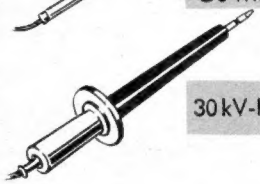


U	Gleichspg.	20 mV . . 30 kV
	Wechselspg. (30 Hz . . 250 MHz)	100 mV . . . 1000 V
R	Widerstand	10 Ω . . 1000 MΩ
I	Gleichstrom	0,002 µA . . . 1 A
	Wechselstrom (30 Hz . . . 2 MHz)	100 µA . . . 1 A

HF-Tastkopf (10 kHz . . . 250 MHz)

HF-Tastkopf-Vorsteckteiler 10 : 1

Bleistift-Taster für GS-Messung an HF-Kreisen


30 kV-Hochspannungstaster

5 Meßkanäle mit 48 Bereichen auf 7 Skalen machen unsere Type URI zum universellen elektronischen Strom-Spannungs- und Widerstandsmeßgerät für alle Anwendungsgebiete der Elektrotechnik.

RS

ROHDE & SCHWARZ · MÜNCHEN 9

Bitte fordern Sie unser Datenblatt BN 1050 an!

LABOR W

Neuheiten

Falls Sie uns in Hannover auf der Messe nicht besuchen konnten, fordern Sie bitte Informationen an über unsere Neuheiten:

- **Schnell-Rufanlage „Vocaphon" VA 2**
- **Rohr-Richtmikrophon MD 81**
- **Magnetisches Mikrophon MM 12**
- **Magnetischer Kleinhörer HM 31**
- **Stetoclip für Kleinhörer HZS 11**
- **Transistor-Übertrager TS 001**
- **Kapazitätsdekade CD 1**
- **Klirrfaktor-Meßbrücke KB 2**
- **Ableitstrom-Meßgerät JM 1**

Schreiben Sie uns, wofür Sie Interesse haben, damit wir Ihnen die entsprechenden Prospekte zusenden können

LABOR-W- FEINGERÄTEBAU
DR.-ING. SENNHEISER · POST BISSENDORF (HANN.)

HALBLEITERWIDERSTÄNDE "NEWI"
KERAMIKKONDENSATOREN
FERNSEHKANALSCHALTER
KUNSTFOLIENKONDENSATOREN
ELEKTROLYTKONDENSATOREN
TRIMMERKONDENSATOREN
PAPIERKONDENSATOREN
NIEDERVOLTZERHACKER
DREHKONDENSATOREN

NSF BAUELEMENTE

STÖRSCHUTZMITTEL
DREHWIDERSTÄNDE
FESTWIDERSTÄNDE
WELLENSCHALTER

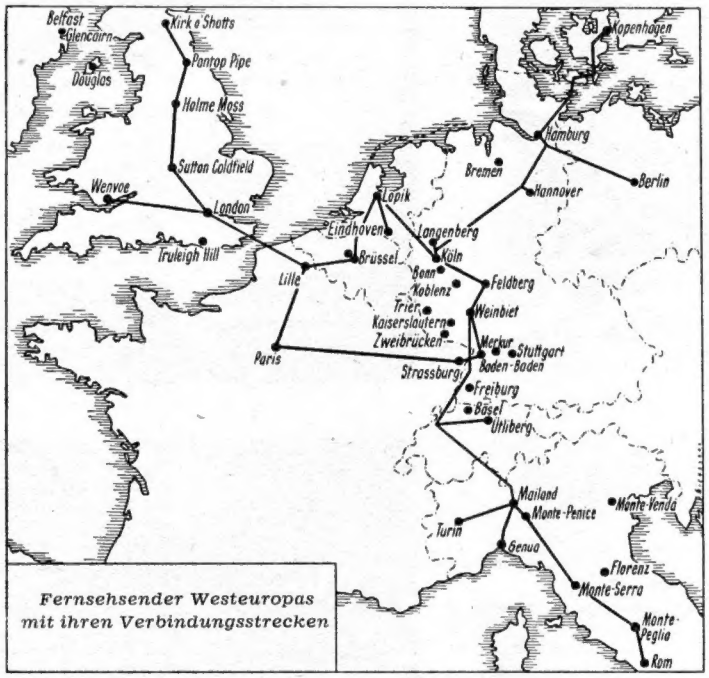
N.S.F. NÜRNBERGER SCHRAUBENFABRIK
UND ELEKTROWERK G.M.B.H. NÜRNBERG

Funkschau
26. JAHRGANG MIT FERNSEH-TECHNIK 1. Juni-Heft 1954 Nr. 11

Europäisches Fernsehen beginnt zu Pfingsten

Am Pfingssonntag, dem 6. Juni, fällt der Startschuß für den ersten längeren intereuropäischen Fernseh-Programmaustausch, der bis zum 4. Juli dauert. In dieser Zeit werden 45 Fernsehsender in acht Staaten Europas durch rund 80 Relais-Stationen miteinander verbunden sein und Übertragungen aus England, Frankreich, Belgien, Holland, Dänemark, Italien, der Schweiz und der Bundesrepublik Deutschland zur gleichen Zeit für die Fernsehzuschauer in diesen Ländern ausstrahlen. Die miteinander verbundenen Fernsehsender versorgen ein Gebiet, dessen Grenzen durch Städte wie Rom, Paris, Belfast (Nordirland), Glasgow (Schottland), Kopenhagen und Berlin deutlich wird (siehe Karte). — Sportlicher Schwerpunkt dieser „Europäischen Fernsehwochen" sind Übertragungen aus der Schweiz von den Kämpfen um die Weltmeisterschaft im Fußball. Viele technische und organisatorische Vorbereitungen sind nötig, um den reibungslosen Ablauf des großen Programmaustausches zu ermöglichen.

Bei den Übertragungen von den Kämpfen um die Weltmeisterschaft im Fußball werden die Fernsehbilder in die einzelnen beteiligten Staaten über die Richtfunkstrecke weitergegeben. Die Erläuterungen des Spielverlaufs, die von den Fernseh-Sportreportern der verschiedenen Nationen gesprochen werden, gehen dagegen über normale Rundfunkkabel in die betreffenden Länder.



Fernsehsender Westeuropas mit ihren Verbindungsstrecken

Bei den anderen Übertragungen geht man von den Erfahrungen aus, die bei den englischen Krönungsfeierlichkeiten im Sommer des vergangenen Jahres gemacht wurden. Die Fernsehreporter der einzelnen Nationen erhalten Gelegenheit, einige Zeit vor den Übertragungen aus den verschiedenen europäischen Staaten die örtlichen Gegebenheiten genau zu studieren. Jeder Reporter erhält außerdem ein Scriptbuch, das den Ablauf und alle wissenswerten Einzelheiten der betreffenden Sendung enthält. Während der Übertragung werden neben den Fernsehbildern auf einer sog. Guide-Line exakte Anweisungen in französischer Sprache (mit Ausnahme der Sendungen aus England) an die Reporter gegeben, die in ihrem Heimatstudio vor einem Kontrollgerät die Fernsehbilder in ihrer Landessprache kommentieren. Dann heißt es etwa: „Achtung, in zwei Minuten schwenkt die Kamera auf Einstellung Nr 12, Seite 3 des Scriptbuches". Dank dieser vorgesehenen Anweisung kann der Reporter dann zugleich mit der neuen Bildeinstellung den Fernsehzuschauern das Geschehen erläutern.

Die deutsche Reporter-Zentrale bei den intereuropäischen Fernsehübertragungen (mit Ausnahme der Fußballspiele) ist das Kölner Funkhaus des NWDR. Dort sitzen vor einem Kontroll-Bildschirm Fernsehreporter des NWDR, des Hessischen Rundfunks, des Südwestfunks, des Bayerischen Rundfunks und des Senders „Freies Berlin", um die deutschen Kommentare zu sprechen.

Bei den Übertragungen von den Spielen um die Weltmeisterschaft im Fußball werden nicht nur Fernseheinrichtungen der Schweizerischen Rundspruch-Gesellschaft verwendet werden. Das eidgenössische Fernsehen verfügt nur über einen Übertragungswagen. Es ist daher geplant, daß das italienische und das deutsche Fernsehen noch je einen Wagen mit Kamerazügen und Bedienungspersonal in die Schweiz entsenden. Für die Bundesrepublik schickt der NWDR einen Fernseh-Übertragungswagen mit zwei Image-Orthikon-Kameras, die sehr lichtempfindlich sind, sowie zwei fahrbare Richtfunkstrecken zu den Eidgenossen. Diese beiden Strecken werden während der Fußballspiele die Verbindung zwischen Basel und dem Chasseral herstellen, über den die Richtfunkstrecke der Schweizerischen Bundespost nach Deutschland und Italien verläuft. Die transportablen Richtfunkgeräte des NWDR werden in Basel, auf dem Gempenfluh und auf dem Chasseral stationiert. Die Techniker Europas beweisen damit erneut, daß sie keine hindernden Staatsgrenzen kennen.

Fernseh-Amateursender

Einige Kurzwellenamateure sind der Deutschen Bundespost und dem Deutschen Amateur Radio-Club (DARC) böse. Sie stellten den Antrag auf die Genehmigung von Amateur-Fernsehsendern im 70-cm-Band und wurden abschlägig beschieden — leider mit einem zu Mißverständnissen Anlaß gebenden Satz: „. . . das Bundesministerium für das Post- und Fernmeldewesen hat auf Grund einer Stellungnahme des DARC davon abgesehen, Fernsehversuche in diesem Band zu genehmigen."

Wie liegen die Dinge? Zur Zeit stehen den deutschen Amateuren im 70-cm-Band nur 10 MHz Bandbreite (430—440 MHz) zur Verfügung, während das Band laut Weltnachrichtenvertrag für Region 1 von 420 bis 460 MHz reicht. Jene 10 Megahertz sind aber für Fernsehversuche zu schmal, denn es ist zu erwarten, daß der Amateur nicht im Einseitenbandverfahren wie die Fernseh-Rundfunksender, sondern mit beiden Seitenbändern arbeiten wird. Er wird 625 Zeilen verwenden (dies wegen der bequemen Benutzung vorhandener Fernsehempfänger). so daß sein Bildkanal allein 10 MHz breit ist; hinzu kommt der Tonkanal.

Der DARC hat unter Berücksichtigung dieser Umstände Mitte März der Deutschen Bundespost folgende Vorschläge für die Genehmigung des Amateurfernsehens zugeleitet:

Lizenzerteilung auf besonderen Antrag,
Senderleistung 20 Watt (Synchr.-Spitze),
Bildfrequenz 445 MHz ± 5 MHz (Konstanz 10^{-4})
Tonfrequenz innerhalb des jetzigen 70-cm-Bandes (430—440 MHz).

Der Tonträger könnte entsprechend der europäischen Norm 5,5 MHz vom Bildträger entfernt auf 439,5 MHz plaziert werden. Das Ganze setzt aber grundsätzlich die Erweiterung des Bandes um weitere 10 MHz voraus.

Hier liegt die Schwierigkeit. Das 70-cm-Band (420—460 MHz) ist nicht den Amateuren allein, sondern auch dem Flugnavigationsfunkdienst zugeteilt, der nach der „Vollzugsordnung FUNK (Atlantic City 1947))" Seite 38, sogar das Vorrecht hat. Die Bundespost kann daher über diese Frequenzen nicht frei verfügen, denn die Funkhoheit liegt immer noch nicht bei der Bundesregierung, sondern bei den Besatzungsmächten. Mehr sei über diesen heiklen Punkt nicht gesagt . . .

Von maßgebender Seite erfahren wir, daß trotzdem bereits alle Hebel auf „Freie Fahrt" gestellt sind. Es wird daher nicht mehr lange dauern, bis wir auch in Deutschland das Amateurfernsehen erleben, zuerst vielleicht im Wege der Sonder- oder Einzelgenehmigung. Dann darf der deutsche Amateur ähnlich wie die OMs in den USA, England, Holland, Schweden, Frankreich, Neuseeland usw. in einem technisch so interessanten Band experimentieren. Wer bereits jetzt beginnen will, sollte die Geräte zusammenbauen und im Kurzschlußverfahren arbeiten — ehe er damit fertig ist, dürfte die Lizenz für „drahtlos" eingetroffen sein. Das glauben wir zuversichtlich.

— 1 UH

DAS NEUESTE aus Radio- und Fernsehtechnik IN HANNOVER

Der Ausfall der Funkausstellung hat in diesem Jahr weit mehr Aussteller nach Hannover gezogen als im Vorjahr. Von den 4000 ausstellenden Firmen gehörten allein 890 der Elektroindustrie an. Dieser wichtige Zweig der deutschen Wirtschaft war also nahezu geschlossen vertreten und in den beiden großen Hallen 9 und 10 und in den kleineren Hallen 11 und 11a untergebracht. In sorgfältiger Kleinarbeit verschafften sich die Berichterstatter der FUNKSCHAU auf der Messe ein umfassendes Bild über die Neuheiten auf dem Hoch- und Niederfrequenz-Gebiet, der Elektronik, der Meßgeräte und der Einzelteile und wählten daraus den Stoff für die folgenden Berichte aus. Weitere Aufsätze über neue Antennenkonstruktionen und ihre Anpassungs- und Verbindungsglieder folgen im nächsten Heft.

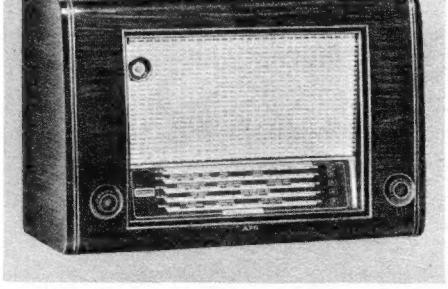
Rundfunk und Fernsehen

Hannover war kein Startplatz für neue Rundfunkgeräte des Inlandmarktes. Auch für neue Fernsehempfänger war die Saison zu weit fortgeschritten; beiden Gerätearten bleibt die Neuheitenperiode vom 15. Juli bis 30. September vorbehalten.

Exportempfänger

Dagegen hatten die anwesenden Rundfunkgerätefabriken ihre Exportserien geschlossen ausgestellt. Auch auf diesem Gebiet haben sich gewisse Standardtypen herausgeschält, denn inzwischen sind die Wünsche der Käufer in Europa, aus dem Vorderen Orient und von Übersee bekannt genug geworden. Halten wir uns an ein Beispiel: nach der Türkei, dem Libanon und nach Syrien können ebenso wie nach Europa nur Empfänger mit Langwellenteil verkauft werden, denn dort wird Wert auf Empfang des türkischen Langwellensenders Ankara und der russischen Langwellensender Baku und Tiflis gelegt. Geräte für Indonesien, Mittel- und Südamerika enthalten niemals einen Langwellenteil aus Mangel an Sendern, dagegen sind die Kurzwellenteile um das „Tropenband" bis 85 m, manchmal bis 130 m, zu erweitern, denn der Rundfunk dieser Länder spielt sich aus physikalischen Gründen wesentlich im Bereich zwischen 60 und 130 Meter ab. Hinzu kommt das Verlangen nach Kurzwellen ab 11 m, die zu besonders günstigen Zeiten für Übersee-Empfang brauchbar sind. Der Mittelwellenbereich muß immer vorhanden sein.

Fügen wir diesen Forderungen nach den „richtigen" Wellenbereichen gewisse konstruktive Vorschriften hinzu, etwa die flexibler Anpassung an die häufig stark schwankenden Wechselstromnetze und die Stromversorgung aus Trockenbatterien oder über Zerhacker aus der 6-Volt-Starterbatterie des Kraftwagens, dann rundet sich das Bild des Exportgerätes. Seine Konstrukteure beachten schließlich die Verwendung tropenfester Einzelteile und entsprechend unempfindlicher Holzgehäuse, soweit man nicht zu Preßstoff greift. Für manche Teile der Welt sind hohe Endleistungen nötig, weil die Geräte weniger im Heim als in Kaffeehäusern und im Basar spielen. Dabei rangiert das Verlangen nach Lautstärke durchweg vor jenem nach Klanggüte, so daß die Gegenkopplungen geringer bemessen sein dürfen; dafür sind die Lautsprecher für höhere Belastung auszulegen. UKW ist im Exportgerät überflüssig; FM-Sender gibt es außer in Deutschland, in einigen europäischen Ländern und in den USA nirgends, so daß das spezifische Exportgerät darauf verzichten kann. Länder mit UKW-Stationen können mit normalen Inlandsgeräten bedient werden.



AEG-Exportsuper 262 W mit MW-Bereich und 4 Kurzwellenbereichen

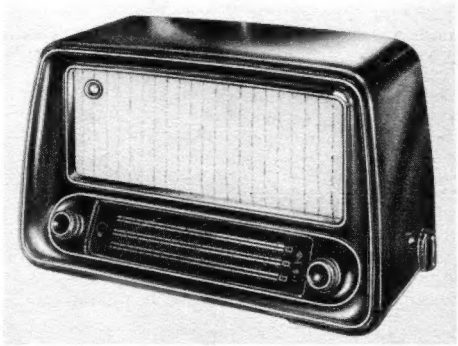
Für die Skalen gelten besondere Vorschriften. Manche Firmen setzen ihren Stolz in möglichst getreue Beschriftung, so daß viele verschiedene Skalen vorrätig sein müssen. Meistens aber einigt man sich auf die internationale Beschriftung nach Frequenzen oder nach Wellenlängen, lediglich in KW-Bereichen werden die großen Weltsender eingetragen. Das ist natürlich eine etwas problematische Angelegenheit.

Philips-Fernsehtruhe TD 1728 A

Technisch gesehen bieten die Exportempfänger dem durch komplizierte AM/FM-Super verwöhnten Praktiker nichts Neues; die Schaltungen sind vergleichsweise simpel und durchweg absichtlich einfach gehalten. 6-Kreis-Super dominieren. In der höheren Preisklasse ist die Hf-Vorstufe unerläßlich, da sonst die geforderte Kurzwellenempfindlichkeit und Spiegelfrequenzsicherheit dieser Typen nicht zu erreichen ist.

Aus Ersatzgründen werden verschiedentlich amerikanische Röhrentypen der 6er-Serie verwendet, die überall in der Welt leicht zu beschaffen sind. Die Ausrüstung mit Drucktasten für die bei größeren Geräten zahlreichen Wellenbereiche für Tonabnehmer und Netzschalter hat sich schnell durchgesetzt und trug nicht wenig zur Beliebtheit der deutschen Exportgeräte bei. Kleingeräte im Preßgehäuse — schaltungsmäßig einfache 6-Kreis-Dreibereich-Super — besitzen fast immer eine Wurfantenne, so daß sie ohne jeden weiteren Aufwand spielen. Auf das Magische Auge wird nicht immer der gleiche Wert wie beim innerdeutschen Gerät gelegt; es fehlt häufig noch in der Mittelklasse — manchmal auch aus Preisgründen.

Die Exportserien der deutschen Industrie — rund 20 Firmen sind daran beteiligt — haben längere Laufzeiten als die innerdeutschen Modelle. Das Exportgeschäft verläuft in einem anderen Rhythmus und verlangt schon wegen der langen Transportwege und der allgemeinen Verkehrsbedingungen einen selteneren Austausch der Typen. Hier kommt es weniger auf die letzte Neuheit als auf das allgemeine Vertrauen zur Marke, auf Preise und Lieferungsbedingungen und nicht zuletzt auch auf geringe Reparaturanfälligkeit an — ein Punkt, der in weniger erschlossenen Ländern, wo nicht in jeder Straße ein Rundfunkmechaniker deutscher Prägung wohnt, nicht unterschätzt werden darf.



Exportempfänger B 25 WSM von Blaupunkt: 5 Röhren, 13,7 ... 43 m, 43 ... 134 m, 185 ... 580 m

Experimente mit dem Gehäuse

Andere Länder — andere Sitten: der einheitlich dunkelbraune, goldverbrämte Gehäusestil, den wir in den letzten Jahren mit viel Hochglanzpolitur entwickelten, wird zwar in einer Reihe von europäischen Ländern gern gesehen, aber nicht überall! Schweden brachte schon vor Jahren die lichten und hellen, zierlich wirkenden Gehäuse heraus, und die Schweiz begann entsprechend dem Möbelstil mit Nußbaum natur. Eine Wandlung bahnt sich an. Die Schweden als anerkannte Möbeltischler von Geschmack gehen zu heller Ulme oder hellbraunem Mahagoni über, wobei alle Metall-Schmuckleisten sorgfältig vermieden werden. Saba zeigte zwei Versuchsgehäuse für den Export. Das eine war aus rosa Birnbaum natur, das zweite aus heller, fast weißer Esche gefertigt.

Grundig hatte inmitten einer modernen Dekoration einen neuen Musikschrank ausgestellt, der sich von den bisherigen deutschen Möbeln dieser Art wesentlich unterschied. Das helle Eschenholz in streng geometrischer Form enthielt einen Spitzensuper und rechts unter der Haube entsprechend dem Auswechselprinzip wahlweise einen Plattenspieler, einen Wechsler oder ein Tonbandgerät. Die Besucher standen je nach ihrer Einstellung begeistert oder kopfschüttelnd davor — auf alle Fälle dürfte der beabsichtigte Zweck erreicht worden sein: Man wollte einem breiten Publikum den Vertreter eines radikalen Stilwechsels zur Begutachtung vorstellen.

Weitere Neuheiten auf dem Rundfunkgebiet waren dünn gesät. Über den mutigen Entschluß von Kaiser, einen Nur-UKW-Super herauszubringen, haben wir bereits an anderer Stelle berichtet. Es hat den Anschein, als ob das Gerät — es ist nicht der erste Versuch dieser Art — heute Beifall findet. Den Fahrrad-Super „Velophon" haben wir bereits vorgestellt. Er wird jedoch nicht von Pawerphon, sondern von Radio-Arlt vertrieben. Pawerphon stellt eine gänzlich andere Konstruktion eines Fahrrad-Empfängers her (der Empfängerteil sitzt im Lautsprechergehäuse) und vertreibt ihn unter der Bezeichnung „Faras". — Beide Firmen fanden mit ihren Modellen auf der Messe viele Interessenten.

Klein, durchdacht und wirtschaftlich stellt sich der neue Braun Reisesuper „Exporter" vor. Das zähe Polystyrol-Spritzgehäuse mit den Abmessungen 175 × 120 × 50 mm enthält einen 6-Kreis-Mittelwellensuper, bestückt mit den Sparröhren DK 96, DF 96, DAF 96 und DL 96, deren Heizfäden parallel liegen. Mit 50-Volt-Anodenbatterie und einer Heizzelle 1,5 Volt wiegt der kleine Empfänger nur 1050 Gramm. Stromkosten je Stunde: nur 9 Pfennige!

Für den Heimbetrieb hat Braun einen „Netzuntersatz" geschaffen. Dieser Sockel enthält das Wechselstromnetzteil mit einem Anschluß, auf den der „Exporter" einfach aufgesteckt wird. Beides zusammen bildet dann

eine Einheit, wobei die Batterien automatisch abgeschaltet werden. Wir kennen diese Art u. a. von einem Koffergerät der Siemens-Austria, Wien; für Deutschland ist sie neu und durch Gebrauchsmuster geschützt.

Die Südfunk-Werke starteten ihren 9-Röhren-Großsuper „Mirakel" mit 10 FM- und 8 AM-Kreisen, 5fach-Drehkondensator, 4 Wellenbereichen, 5 Tasten usw. Eine wesentliche Neuerung dieses Modells ist die zum Gebrauchsmuster angemeldete Antiparasit-Rotor-Antenne, die Vorzüge gegenüber der Ferrit-Stabantenne zu besitzen scheint. Während der Ferritstab nur dank der sehr großen Resonanzüberhöhung der Eingangsspannung den Nachteil der geringen effektiven Höhe überwinden kann und in vielen Fällen aus bekannten Gründen auf die Abschirmung gegenüber statischen Feldern verzichtet, besitzt die neue, aus einer Art abgeschirmtem Variometer bestehende Antennenform eine vollkommene statische Abschirmung, so daß statische Störfelder nicht aufgenommen werden. Eine zweite, diesmal magnetische Abschirmung verhütet die Aufnahme horizontal polarisierter magnetischer Störkomponenten aus allen Richtungen. Trotzdem ist die Peilwirkung gegenüber vertikal polarisierten magnetischen Komponenten aufrechterhalten, so daß die „Nutzkomponente" des gewünschten Senders wesentlich besser als mit der Ferritantenne ausgesiebt werden kann.

Vor allem ist die effektive Höhe der Rotor-Antenne besser als die eines Ferritstabes und die Resonanzschärfe des Kreises ist klein. Beides wirkt zusammen mit der geschilderten Eigenschaft der Antenne störvermindernd; eine Vorführung des Senders Stuttgart in der störverseuchten Halle 11A verblüffte: mit Normalantenne kaum vernehmbar, mit Antiparasit-Rotor-Antenne nahezu ohne Störungen! Ein kleiner Nachteil ist der relativ große Raumbedarf der Anordnung, den man wohl nur im Mittel- und Großgerät zur Verfügung hat. Schließlich sei auf den Drahtfunkschalter des neuen Empfängers hingewiesen, bei dessen Betätigung der Eingang des Langwellenbereichs eindeutig nur von der Drahtfunkspannung beaufschlagt wird; sämtliche Nebenwege, über die vielleicht Rundfunksender mit gleicher oder dicht benachbarter Frequenz wie das Drahtfunkprogramm eindringen und dieses stören könnten, sind verriegelt.

Wenige neue Fernsehempfänger

Philips hat mit der Fernsehtruhe TD 1728 A ein attraktives Gerät zu niedrigem Preis geschaffen. Es enthält das bekannte Chassis mit der Bildröhre Valvo MW 43—43, 10 + 2 Kanäle, Eingang mit PCC 84 und PCF 80, hohe Zwischenfrequenz, Nachbarkanaldämpfung 1 : 200 usw. Die Innenseiten beider Türen und die Bildfeldumrahmung sind mit mattpoliertem, hellen Ahornholz belegt, so daß Lichtreflexe vermieden werden. Unten im Gehäuse befinden sich die beiden Lautsprecher (ein Duosystem mit 195 mm ⌀, 6 Watt und ein Orchesterlautsprecher mit 170 mm ⌀, 5 Watt) hinter einem Rohrgeflecht. Technisch und im Preis entspricht der neue Modell dem Vorgänger TD 1727 A; es bekam jedoch ein wesentlich ansprechenderes Möbel.

Die Philips-Projektionstruhe TD 2312 A wurde in einigen Einzelheiten verändert und stellt sich, äußerlich nicht anders als bisher, als TD 2314 A zum wesentlich ermäßigten Preis von DM 1600 vor, so daß sie jetzt, mit einer Bildgröße von 34×45 cm, in einer besseren Relation zu den 43-cm-Direktsichtempfängern steht. Wer das weiche Bild der Projektion liebt, findet hier einen preisgünstigen Empfänger, der übrigens beim Austausch der Bildröhre nur ein Drittel der sonst üblichen Kosten verursacht.

Tonfunk hat sein Fernsehgerät ohne Tonteil (FB 311) äußerlich einfacher und im Chassisaufbau rationeller gestaltet. Die neue Type FB 211 wird daher billiger als bisher werden. Der Eingang ist übrigens nicht mit der PCC 84, sondern mit 2 × EC 92 bestückt. Bildgröße 29×22 cm, 16 Röhren. Unter der Bezeichnung FTB 211 kommt das gleiche Gerät mit Tonteil (zusätzliche Röhren EF 80, PABC 80, PL 82) heraus.

Tekade senkte den Preis des Tischempfängers FS 1040 (36 cm Bildröhre) von 998 auf 846 DM. Auch Körting und Saba gaben Preissenkungen bekannt. Das Saba-Tischgerät und die Fernsehtruhe Schauinsland W III mit 43-cm-Bildröhre kosten jetzt 1048 DM bzw. 1248 DM. Bei Körting lauten die neuen Preise 998 DM und 1198 DM für Videovox 54 (43-cm-Bildröhre).

Musikschrank von Grundig im neuen Stil

Industrielle Fernsehanlagen — wir berichteten bereits über die Geräte der Firmen Fernseh GmbH (FUNKSCHAU 1953, Heft 20, Seite 398), Grundig (FUNKSCHAU 1954, Heft 10, Seite 197) und Philips (FUNKSCHAU 1954, Heft 9, Seite 184) — liegen in ihrer Grundausstattung zwischen 5445 DM („Fernauge" von Grundig), 15 300 DM (Fernsehanlage GM 4902-03 von Philips) und etwa 100 000 DM (wiedergabemäßig führende Anlage der Fernseh-GmbH für Sonderzwecke). Die Preise der von Siemens gefertigten Anlage sind uns nicht bekannt.

Philips und Grundig lassen ihre Anlagen mit 312,5 Zeilen und 50 Bildwechsel laufen, so daß normale Fernsehempfänger als zusätzliche Beobachtungsgeräte dienen können[1]). Ein Unterschied, der sich auch im Preis auswirkt, liegt in der verwendeten Bildaufnahmeröhre. Grundig benutzt das Vidicon (genannt „Resistron"), das nur 800 DM kostet, während Philips ein Super-Ikonoskop anwendet, das auch sehr schnell bewegte Vorgänge scharf übermittelt, aber wenigstens das Fünffache kostet. Auch die Fernseh-GmbH bedient sich des Super-Ikos, überträgt aber mit 625 Zeilen und 50 Halbbildern, so daß beste Schärfe erreichbar ist. Die Anlagen sind also je nach Qualität zu verschiedenen Preisen zu haben, so daß alle Wünsche erfüllt und das finanzielle Vermögen berücksichtigt werden.

Für alle genannten Anlagen gibt es zahllose Zusätze, die den sehr verschiedenen Anwendungszwecken entsprechen. Beispielsweise liefert Grundig neuerdings eine Blendenfernsteuerung oder eine automatische, vom Lichteinfall abhängige Blendeneinstellung, ein Kameragehäuse mit Kühlluftanschluß und ein Infrarotvorsatzfilter (beides für die Beobachtung von Kesselfeuerungen), videofrequente Beobachtungsgeräte mit Bildröhren von 12 bis 53 cm Bildfelddiagonale usw. -r

[1]) Die Zeilenfrequenz bleibt in diesem Falle mit 15625 gleich (312,5×50 = 625×25).

Schallplatten und Phonogeräte

Wer nach dem Start der 17-cm-Kleinplatte im vergangenen Jahr erwartete, daß die Zeit der Neuheiten vorbei sei, wurde in Hannover eines Besseren belehrt. Zwei neue Typen von Schallplatten kündigten sich an; die eine kann bereits geliefert werden, die andere war vorerst nur als importiertes Muster auf den Ständen der Hersteller von Plattenspielern zu besichtigen.

Bei der ersten Art handelt es sich um die Harmonoa-„Longplastic", die entgegen ihrer Bezeichnung nicht aus Plastik = Kunststoff, sondern aus dem üblichen Schellackmaterial gepreßt wird. Sie besitzt 33⅓ U/min und ähnelt damit den 1929/1930 zu Beginn der Tonfilmzeit dem Filmstreifen beigegebenen Platten mit dem Begleitton (Nadeltonfilm). Wir hatten diese Type bereits in Heft 14/1953 der FUNKSCHAU als „Halblang 33 N" etwas vorzeitig angekündigt. Rillenprofil: Normal, Inhalt: 4 Normalseiten, d. h. doppelte Spieldauer. Musterplatten zeigten einen etwas hoch liegenden Rauschpegel und geringere Höhen als bei Platten mit 76 U/min — jedoch wird dieser Mangel durch den niedrigen Preis von 4 DM für die 25-cm-Platte wieder ausgeglichen. Die gleiche Firma bringt eine billige Kleinplatte (17 cm, Vinilyte, Schmalrillen, verlängerte Spieldauer) mit vier Titeln heraus. Sie kostet nur 4.85 DM und deutet an, daß Langspiel- und Kleinplatten in Zukunft vielleicht auch von den großen Marken mit Stars und ersten Orchestern noch preisgünstiger herausgebracht werden können. Das würde den recht flotten Plattenabsatz noch mehr beschleunigen . . .

Die zweite Neuheit ist die bisher nur aus Westeuropa bekannte 21-cm-Kunststoffplatte mit 33⅓ U/min und Mikrorillen, abmessungsmäßig also ein Mittelding zwischen der Kleinplatte und der 25-cm-Platte. Die Spieldauer je Seite liegt mit maximal 11 Minuten ebenfalls in der Mitte. Wir erinnern, daß Eduard Rhein beim Start seiner ersten „Füllschriftplatte" im Sommer 1950 ebenfalls den Plan erwog, eine 21-cm-Platte herauszubringen, damals noch mit 78 U/min und aus Schellackmaterial. Dieses neue Format hätte seinerzeit bei geringem Gewicht und niedrigem Preis nur einen populären Titel zu rd. 3,5 Minuten pro Seite getragen, während die Langspieltechnik die erwähnten 11 Minuten ermöglicht. Wir prüften zwei Fabrikate: „Les Discophiles Français" und „Ducretet Thomson"; sie sind heute schon in Frankreich, Belgien und Holland erhältlich. Dem Vernehmen nach sollen sie in einiger Zeit auch in Deutschland nachgepreßt werden. Wir hätten dann folgende Formate:

Schellack		
(78 U/min)	25 cm, 30 cm	Normalrillen
(33⅓ U/min)	25 cm	Normalrillen
Kunststoff		
(45 U/min)	17 cm	Mikrorillen
(33⅓ U/min)	21 cm, 25 cm, 30 cm	Mikrorillen

Der kleinste Phonosuper aus deutscher Produktion (Tonfunk „Piccophon I" mit Plattenspieler für 17-cm-Kleinplatten)

Tonfunk - Magnetbandgerät MB 1

Hinzu kommt der Unterschied im Rillenabstand, d. h. Normalabstand und variable Stegbreite, der sich jedoch für den Benutzer lediglich in der unterschiedlichen Spieldauer (und im Plattenpreis) auswirkt.

Das Interesse der Plattenspieler-Fabrikanten am neuen 21-cm-Format war naturgemäß groß; sollte es international Bedeutung erlangen, so wird es die Phonogeräteindustrie auf Grund ihrer Exportabhängigkeit zwingen, dies zu berücksichtigen, so daß die Plattenspieler und -wechsler auf alle vier Formate zwischen 17 und 30 cm einzurichten wären.

Automatisierung

Zwei Rillenprofile und drei Geschwindigkeiten bieten dem schlichten Musikfreund genügend Möglichkeiten, beim Abspielen seiner kostbaren Platten etwas falsch einzustellen. Luxor (Schweden) brachte schon vor einiger Zeit den Wechsler RT heraus, dessen einziger Hebel Saphir, Geschwindigkeit und Plattengröße einstellt sowie den Start auslöst. Der „Roll-Pick-Up" greift sicher in die erste Rille ein, gleichgültig, um welchen Plattendurchmesser es sich handelt. Auch ungenormte Platten werden automatisch abgespielt.

Ähnlich automatisch arbeitet der neue Dual-Plattenspieler mit zwei Tasten N und M. Je nach Rillenprofil muß die Taste N = Normal oder M = Mikrorille gedrückt werden; sie kippt das Kristallsystem entsprechend, so daß der richtige Saphir bereit ist — und startet gleichzeitig. Die Tourenzahl ist besonders einzustellen. Eine Stapelachse für 17-cm-Platten erweitert den Einfach-Spieler zum Wechsler für Kleinplatten.

Überhaupt gewinnen die Tasten für Plattenspieler an Beliebtheit. Neben den beiden „Acustic-Modellen" 254 und 255 (Kurt Schröder, Berlin), die wohl als erste mit Tastenbedienung herauskamen, sei auf die an sich bekannten Typen Elac PW 5 und PW 6 hingewiesen. Die erste verfügt über vier Tasten: Start (und Unterbrechung), Pause (fünf Zeiten sind einstellbar), Wiederholung und Klangblende, wobei die Tourenzahl an einem Knopf gesondert einzustellen ist, desgleichen die Saphirumschaltung.

Telefunken hat mit seinem neuen „Musikus"-Plattenspieler eine bewährte ausländische Konstruktion (V-M) übernommen, die zu Millionen von Exemplaren in der Welt verbreitet ist. Relativ unkompliziert — soweit man bei einem dreitourigen Wechsler davon sprechen darf — aufgebaut, normal zu bedienen und elegant in der Form präsentiert sich ein solides Gebrauchsgerät, dessen neuer Tonabnehmer Studioqualität aufweist (vgl. FUNKSCHAU 1954, Heft 8, Seite 166).

Neue Chassis

Kleinst-Plattenspieler dominieren! Gleichgültig, ob für Einbau oder als Plattenspielerzusatz — die geringe Abmessung wird geboten und dankbar angenommen. Perpetuum-Ebner liefert mit dem „Piccolo 3420 PE" einen Plattenspielerzusatz für drei Geschwindigkeiten, der nur 305×210×120 mm groß ist. Ähnlich gestaltet und mit dem inzwischen weit verbreiteten Ronette-Kleintonarm (wir kennen ihn u. a. aus dem Metz „Babyphon") ausgerüstet stellt sich die „Graworette" dar. Die Maße mit Bakelitsockel: 315×230×140 mm.

Mit dem gleichen Tonarm ist das Laufwerk im neuen Phonosuper „Piccophon I" von Tonfunk ausgerüstet. Hier dürfte ein Rekord der Kleinheit aufgestellt worden sein. Ein AM/FM-Super plus versenkbarem Laufwerk und Abdeckplatte ist nicht größer als 310×165×210 mm! Nach Öffnen der Deckelplatte wird das versenkte Laufwerk an zwei Stellen leicht gedrückt und springt daraufhin nach oben, so daß es gebrauchsfertig ist. Mit dem gleichen, beinahe niedlich zu nennenden Chassis sind der Luxus-Reise-Phonokoffer „Piccophon II" mit Schallplattenaufbewahrung im Format eines kleinen Damenhutkoffers (210 mm ⌀) und die offene Ausführung „Piccophon III" (60×120×170 mm) ausgerüstet. Alle drei Geräte sind nur für 17-cm-Kleinplatten eingerichtet, deren Überlegenheit bezüglich Aufbewahrung und Gewicht gegenüber allen anderen Plattentypen immer deutlicher in Erscheinung tritt. Daher ist die Frage nach einem billigen Wechsler nur für die 17-cm-Kleinplatte nach RCA- und HMS-Vorbild verständlich.

Ebenfalls nur für diese Plattenart ist der neue Akkord-Phonosuper „Picknick" eingerichtet. Das Gerät entstand aus dem UKW-Koffer „Offenbach 54 U", dessen Empfangsteil unverändert blieb; nur die Gehäusetiefe wurde um ein Geringes vergrößert, so daß die Rückwand nunmehr den extrem flachen Plattenspieler aufnehmen kann. Bei Gebrauch wird diese Rückwand abgeklappt, so daß der Plattenspieler bedienbereit ist. Für Batteriebetrieb sind vier Monozellen als Motorstromquelle vorgesehen (sie reichen für etwa

Vocaphon - Rufanlage vom Labor W

140 Stunden oder 2100 Plattenseiten!). Interessant ist die Verbindung mit dem Netzteil, d. h. bei Netzbetrieb bekommt auch der Plattenspielermotor seine Speisung aus dem Netzteil. Übrigens kann man Plattenspieler samt Rückwand abnehmen und über eine längere Leitung mit dem Gerät verbinden, dessen Aufstellungsort nunmehr freier gewählt werden darf.

Zubehör und Hilfsgeräte

Philips führte auf seinem geschmackvollen Stand in Halle 11A ein nicht zu teures Saphirprüfgerät vor; mit einem Blick kann der Kunde erkennen, ob sein Saphir bereits abgeschliffen und damit deformiert ist. Die Vergrößerung dieses mikroskopartigen Gerätes ist ausreichend. Unser Vorschlag: durch Beigabe einer Universalhalterung auch für Tonabnehmerkapseln fremder Firmen brauchbar zu machen . . . Der Fachhandel wird dankbar sein!

Dual entwickelte für die Hersteller von Plattenspielern, Magnetband- und Diktiergeräten einen kompakten Einphasen-Asynchronmotor mit Kurzschlußläufer im starren Stahlblechgehäuse und Spannbandbefestigung. Bei 30 VA Leistungsaufnahme liegt die Leerlaufdrehzahl zwischen 1400 und 2800 U/min, je nach Netzspannung. Trotz kleiner Einbaumaße ist die Leistung dank einer symmetrischen Gebläsekühlung sehr hoch. Der ruhige Lauf wird durch Feinstlagerung in starren Gehäuseschalen erreicht; selbsteinstellende Kalottenlager in Sintermetall mit wartungsfreier Dauerschmierung sichern einwandfreies Anlaufen auch im unterkühlten Zustand. Die geringe Feldstärke im Luftspalt verhindert das Ausbilden eines störenden magnetischen Streufeldes. Besonders ausgebildete Polbrücken unterdrücken zusammen mit dem Gegendrall des Kurzschlußankers das Entstehen eines Nutfeldes und dessen Oberwellen.

Auch die Elac hat ähnlich aufgebaute Motoren (Typen MOW 1 und MOW 4) herausgebracht, die sich neben ruhigem Lauf durch geringste Drehzahländerungen auszeichnen. Beispielsweise beträgt hier die Drehzahländerung im Arbeitsbereich nur ± 0,5% bei einer Laständerung von ± 10%.

Diktiergeräte und neue Tonbandgeräte

Hannover zeigte eine Fülle bekannter Diktiergeräte, dazu einige Neuheiten und einzelne Dinge „hinter den Kulissen", die auf ein rasches Vordringen dieser Bürohilfsgeräte schließen lassen. Zweifellos werden wir in Kürze neue, sehr einfach zu bedienende und betriebssichere Diktiergeräte, etwa als Bandspieler, bekommen, deren Grundausführung (ohne Zubehör) die 300-DM-Linie unterschreiten. Dieser Preis setzt Großserien voraus, die auf eine ebenso große Nachfrage stoßen werden. Eine andere Frage ist jedoch, ob der Vertrieb dieser Geräte ausschließlich über den Bürobedarfshandel oder zu einem Teil auch über das Rundfunkfachgeschäft vorgenommen wird. Es wird hier von der Initiative des Handels und seiner Verbände abhängen, ob für den Radiofachmann letztlich nur das wenig dankbare Reparaturgeschäft übrig bleibt und damit eine ähnliche Entwicklung beginnt, wie wir sie vom Autoempfänger her kennen.

Jedenfalls stimmte die Probevorführung eines neuen Diktiergerätes einer großen Firma, das hervorragend durchkonstruiert war und bezüglich „Bürotechnik" keine Wünsche mehr offen ließ, in dieser Hinsicht etwas bedenklich.

Viel beachtet wurde das billige Tonbandgerät MB 1 von Tonfunk mit einer Bandkassette für Doppelspurband und 9,5 cm/sec Geschwindigkeit. Es ist als Ergänzung zum Rundfunkempfänger gedacht und ermöglicht die Aufnahme von 15 bis 20 Minuten je Spur, so daß im Maximum 40 Minuten erreicht werden. Schnell-Rückspulen mit vierfacher Geschwindigkeit ist vorgesehen, außerdem kann das Gerät am nieder- und am hochohmigen Ausgang eines Rundfunkgerätes wahlweise angeschlossen werden.

Der Spezialkopf besitzt zwei Teile: Aufnahme/Wiedergabe mit Spaltbreite von 10 µ, so daß bei Wahl der richtigen Bandsorte eine obere Grenzfrequenz von rd. 6000 Hz zu erreichen ist. Dank des weiten Aussteuerungsbereiches durfte auf eine Aussteuerungskontrolle verzichtet werden. Die beiden Röhren haben folgende Funktionen: bei Wiedergabe dienen EF 40 und EL 42 als Verstärker, beim Aufsprechen übernimmt die EL 42 die Erzeugung der Hf-Spannung.

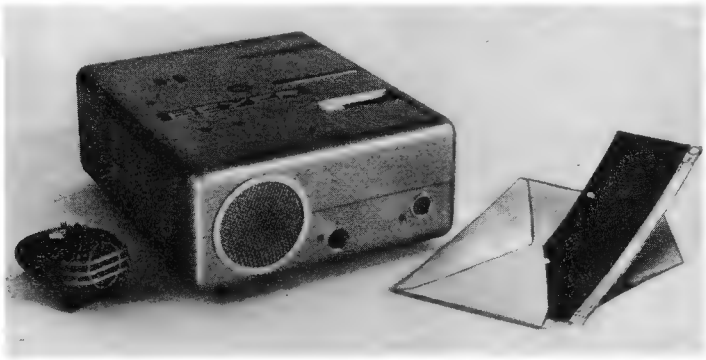
Ein Betriebswahlschalter erlaubt das Durchschalten des gleichzeitig angeschlossenen Plattenspielers zum Rundfunkempfänger — das ist besonders dann wichtig, wenn man das Gerät als Chassis in Musikschränke einbaut.

Als Bandtypen werden Agfa FSP oder BASF LGS empfohlen. Der Mikrofoneingang ist für Kristallmikrofon ausgelegt, Die Ausgangsspannung bei Vollaussteuerung beträgt 300 mV. Der Preis ist mit 378 DM (ohne Zubehör) recht niedrig.

Über die zweckmäßige Form des Tonträgers einer Diktiermaschine ist noch keine Entscheidung gefallen. Die Magnetplatte, die

Manschette, das Tonband oder der Tondraht — sie alle bewiesen im praktischen Gebrauch ihre Vorzüge und enthüllen nach einiger Zeit auch ihre Nachteile.

Seitdem täglich zehntausende von Diktiergeräten benutzt werden, kann der aufmerksame Beobachter einen ganzen Katalog von Wünschen und Forderungen an eine solche Einrichtung aufstellen. Sie lassen erkennen, daß beispielsweise an ein Banddiktiergerät völlig andere Anforderungen als an ein Bandgerät für Musik- und Sprachaufzeichnung durch den Tonamateur gestellt werden; sie gipfeln letzten Endes darin: die Vorzüge des Bandgerätes müssen erhalten, seine Nachteile — vor allem die etwas kompliziertere Bedienung gegenüber der magnetischen Platte — ausgeschaltet werden. Das führt zwangsläufig zur Konstruktion eines Bandkassettengerätes, bei dem das Band keiner besonderen Bedienung bedarf und nicht mehr kompliziert eingefädelt werden muß.



Beyer-Diktiergerät; rechts eine der dafür verwendeten Magnettonfolien

Es hat den Anschein, als ob die neue Südfunk „Dictarette" dem Ideal recht nahe kommt. Hier ist das Band für 17 Minuten je Spur sicher in einer Kassette untergebracht, die mit einem Handgriff gewechselt werden kann, sobald eine Spur beschriftet ist. Die Bandgeschwindigkeit ist mit 6 cm/sec hoch genug, damit die Sprache klar und verständlich herauskommt. Eine besondere Einrichtung löscht in Sekundenschnelle das gesamte Band, das übrigens von 6 zu 6 cm eine laufende Numerierung trägt. Der Abstand von Zahl zu Zahl entspricht einer Sekunde Aufnahme, so daß es beinahe möglich ist, jedes Diktatwort einzeln zu numerieren und damit wiederzufinden, denn das Gerät besitzt raschen Vorlauf zum „überschlägigen" Abhören des Textes.

Das Gerät ist in jahrelanger Arbeit sehr sorgfältig entwickelt worden. Wir müssen uns auf vorstehende Kurzhinweise beschränken, die aber bereits die interessantesten Neuerungen erkennen lassen. Hinzugefügt sei, daß die Bedienung über Drucktasten erfolgt, daß Telefongespräche mit Pegelausgleich für eigene und Partner-Sprache aufgenommen werden, und daß man wahlweise mit dem Handmikrofon (mit Start/Stopschalter) oder dem eingebauten Mikrofon-Lautsprecher arbeiten kann.

Die Firma Beyer, bekannt durch ihre hochwertigen dynamischen Mikrofone, hat ebenfalls ein Diktiergerät entwickelt. Es arbeitet mit einer Magnettonfolie, die durch einen Schlitz in das Gerät eingeführt wird und sich automatisch um eine Aufwickeltrommel legt. Der kombinierte Sprech-Wiedergabe-Kopf wird mit Hilfe eines Schlittens parallel zur Trommelachse über die Folie geführt. Die Spur wird also in nebeneinanderliegenden schraubenförmig angeordneten Zeilen aufgezeichnet. Eine Folie ergibt 6 Minuten Aufnahmedauer, die in den meisten Fällen für ein Briefdiktat ausreichen. Die besprochenen Folien können zusammen mit den anderen Unterlagen zur Schreibmaschine gegeben werden und sie lassen sich in Briefordnern leicht aufheben. Für längere Diktate lassen sich die Folien in weniger als einer Sekunde auswechseln. Das neue Gerät wiegt ca. 5 kg. Es ist bequem in einer Aktentasche mitzuführen. K. T.

oder (auf Wunsch) 15 Watt reicht auch noch für den Anschluß weiterer Zusatzlautsprecher aus. Eine Sonderausführung enthält einen Rundfunkempfänger als Zusatz.

Tekade entwickelte einen neuen Tonfilmverstärker, Type WT 30, bestückt mit 3 × ECC 40 und 2 × EL 156 in Triodenschaltung. Insgesamt besitzt der Verstärker fünf Vorstufen plus einer Phasenumkehrstufe und damit reichlich Verstärkungsreserve für die Gegenkopplungen. Die Stufe vor dem Saalregler arbeitet in Katodenkopplung, so daß der Ausgangsscheinwiderstand klein bleibt und das lange Kabel zwischen Saalregler und Verstärker in der Vorführkabine keine Beeinträchtigung des Frequenzganges mit sich bringt. Bis 20 Watt Ausgangsleistung liegt der Klirrfaktor unter 1% und erreicht erst bei 30 Watt 2,2 %. Bei weiterer Aussteuerung geht die Schaltung von A in B über und liefert maximal 40 Watt am 100-Volt-Ausgang. Fünf Eingänge sind vorgesehen: Rundfunk, Mikrofon, Magnetbandspieler, Platte und Gong, dazu zwei getrennte Fotozellenanschlüsse. Die Reglung der Höhen und Tiefen kann je nach Anordnung des Regelteils vom Saalregler oder am Verstärker direkt vorgenommen werden. Die sich anbahnende Umstellung des Tonfilms von Licht- auf Magnetton ist bereits berücksichtigt. Zwei Stekker ermöglichen den Anschluß der Tonköpfe, während das Netzteil zusätzlich Heiz- und Anodenspannung für einen evtl. zwischen Tonköpfe und Verstärkereingang zu schaltenden gesonderten Entzerrer liefert.

Die Himmelwerke bringen als Neuheit die tragbare Lautsprecheranlage Megovox heraus, bestimmt für sportliche Veranstaltungen, Besichtigungen, Fremdenführung usw., d. h. überall dort, wo der Vortragende oder Führer stimmlich überbeansprucht würde. Im Gehäuse befindet sich eine normale Motorrad-Batterie, ausreichend für 6 Stunden Betrieb, als Stromquelle. Er speist über einen Zerhacker den Verstärker (EF 42, EBC 11, ECC 11) mit 6 Watt Ausgangsleistung. Auf das Gehäuse kann ein kleiner „Rundstrahler" aufgesteckt werden, der einen Kreis von 60 bis 90 Meter Radius einwandfrei versorgt. Zur Besprechung dient ein geräuschkompensiertes Handmikrofon mit Sprechtaste. -r

Elektroakustik

Das Angebot in Hannover war reichhaltig, ohne komplett zu sein. Aber es gab doch u. a. die immer häufiger angewendeten Gegen- und Wechselsprechanlagen in vielen Varianten zu sehen. Eine einfache Rufanlage mit der Bezeichnung „Vocaphon" liefert das Labor W. Die Anlage ist bewußt narrensicher aufgebaut; sie kann über den Ladentisch zur Selbstmontage verkauft werden. Das dynamische Mikrofon mit Schalter wird über eine beliebig lange (nicht störanfällige, weil niederohmige ...) Leitung mit dem Lautsprecher verbunden, der zugleich die beiden Verstärkerröhren UF 41 und UL 41 enthält. Das Ganze ist robust, unkritisch in Behandlung und Montage und — billig!

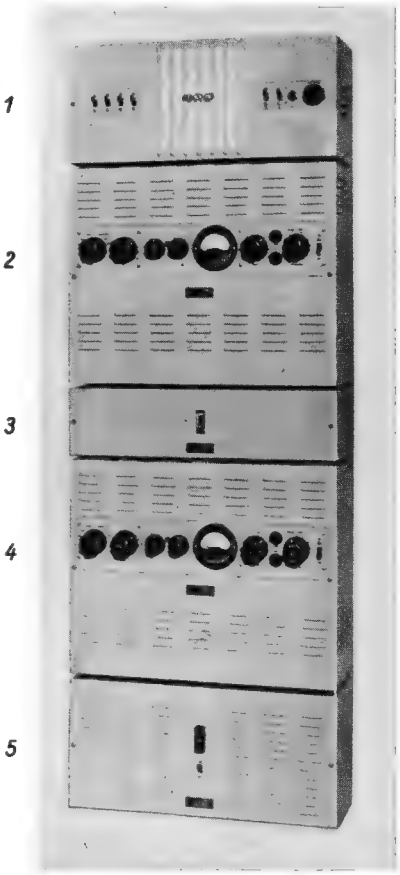
Höchste Ansprüche erfüllt andererseits die Ultravox-Gegensprechanlage, die aus maximal 15 gleichartigen Tischapparaten mit Tasten und Mikrofon/Lautsprecher besteht. Hier ist echtes Gegensprechen zwischen allen Partnern wie am Telefon möglich; alle oder einige Anlagen können zur Konferenz zusammengeschaltet werden, wobei jedermann gleichberechtigt hört und spricht. Telefongespräche werden über die besondere Telefontaste jedem Teilnehmer zum Mithören durchgeschaltet, wobei er beide Gesprächspartner hört! Der Anschluß an die Fernsprechanlage der Post erfolgt dabei ohne Eingriff mit Hilfe eines magnetischen Adapters, der mittels Sauggummi am Fernsprechapparat befestigt wird.

Zwischen diesen beiden Extremen etwa liegen alle lieferbaren Ruf- und Sprechanlagen.

Ebenfalls mit dem Sauggummiadapter läßt sich der kleine lautsprechende Verstärker von Beoton (Bruno Ollmann, Essen) an den Tischapparat der Bundespost anschließen. Ist er eingeschaltet, so darf der Handhörer auf dem Tisch liegen bleiben, sobald ein Diktat des Gesprächspartners aufgenommen werden soll. Alle Anwesenden können bequem mithören.

Ganz ähnlich ist das Lauthörgerät TV 53 der Allgemeinen Telefon-Fabrik GmbH (Hamburg) konstruiert, das ebenfalls in einem gemeinsamen Gehäuse einen dynamischen Lautsprecher mit Kleinstverstärker enthält. Beide erwähnten Geräte verbrauchen weniger als 4 Watt und kosten unter 200 DM.

Weltring-Akustik, Köln, stellt den Koffer-Mischverstärker „Gitarrphon" her. Klein genug, so daß er auf dem Musikpodium stets Platz findet, enthält er einen Mischverstärker für drei Eingänge (zwei Instrumentenmikrofone und ein hochohmiges Mikrofon für Sprache und Gesang) mit weitem Regelbereich für Höhen und Tiefen. Alle Regler können mit den Drehknöpfen am Gerät selbst oder über einen Dreifach-Fußschalter bedient werden. Die Ausgangsleistung von 10



Rechts: Tonfilmverstärkergestell WT 30 von Tekade. 1 = Bedienungsfeld mit Kontroll-Lautsprecher, 2 = Verstärker I, 3 = Netzteil für Verstärker I, 4 = Verstärker II, 5 = Netzteil für Verstärker II

Kleinhörer, Lautsprecher u. Mikrofone

Das Labor W erfüllt die Wünsche nach einem billigen Kleinhörer durch den neuen magnetischen Typ HM 31. Dieser festeingestellte Hörer ist mit Kleinst-Steckbuchsen versehen, so daß die mit dem zugehörigen Stecker ausgerüstete Anschluß-Schnur leicht auszuwechseln ist. Frequenzbereich: 30 bis 6000 Hz. Erzeugte Lautstärke für 1 mW bei 1000 Hz = 125 phon. Der Gehäusedurchmesser beträgt 20,8 mm.

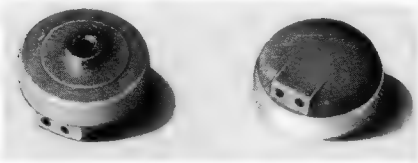
Zum beidseitigen Hören wurde bisher eine Hörerkapsel symmetrisch mit zwei Rohrstücken versehen, die nach Art eines Stethoskopes zu den Ohren führten. Die Anordnung hat den Nachteil, daß der auf dem Körper aufliegende Hörer Reibungsgeräusche ergab und zu auffällig wirkte. Der neue Abhörbügel Typ Stetoclip HZS 11 des Labors W besteht aus unzerbrechlichem Kunststoff mit eingelegtem federndem Metallbügel und dicht abschließenden weichen Ohrpaßstücken. Der Kleinhörer wird auf eine Seite aufgesteckt, der Schall überträgt sich durch das Rohr auf das andere Ohr. Man hat dadurch volle Beweglichkeit des Kopfes und Reibungsgeräusche werden vermieden.

Lautsprecher

Durch besondere Formgebung und sinnvolle Konstruktion kann der neue Lautsprecher Isobox von Isophon einzeln verwendet oder es können mehrere dieser Lautsprecher zu Schallzeilen oder auch zu Schallflächen nach dem Baukastenprinzip zusammengeschraubt werden. Das Gehäuse besteht aus zwei fest miteinander verbundenen Schalen. Die hintere Schale trägt eine Halteschiene, die zum Aufhängen und zum Zusammenschrauben mit weiteren Lautsprechern dient. Beim Zusammenbau sind die Membranen gleichweit voneinander entfernt und schwingen mit gleicher Phase. Dadurch ergeben sich schöne Tiefen, ohne daß hohe Töne verloren gehen.

Das schlichte Gehäuse ist in verschiedenen Farben lieferbar. Die Lautsprecher bzw. die Lautsprechergruppen können deshalb den Räumen angepaßt werden, die mit einer Anlage ausgestattet werden sollen, z. B. Wohnungen, Schulen, Ämter, Hotels, Bahnhöfe, Kirchen usw. Für den Einbau in Omnibussen, Eisen- oder Straßenbahnen wird der Gehäuselautsprecher nur mit der vorderen Schale und einem entsprechenden Befestigungsrahmen unter der Bezeichnung Isohalf geliefert werden. Er schließt dann noch flacher mit der Wand ab.

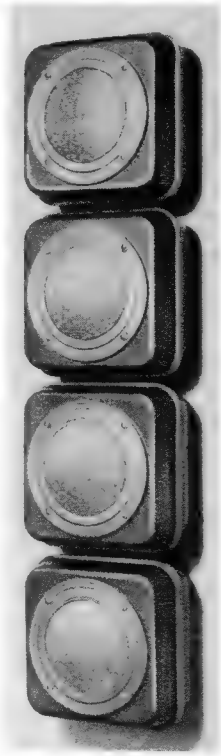
Die Sprechleistung von 2,5 W für das einzelne Stück kann durch Zusammenschalten mehrerer Lautsprecher beliebig vervielfacht werden, so daß die Schallenergie an jeden Raum angepaßt werden kann. Das Gehäuse hat die Abmessungen 170×170 mm. Die Tiefe beträgt 95 mm bei der Isobox und 60 mm beim Isohalf. An Transformatoren steht eine Ausführung für einen einzelnen Lautsprecher und eine weitere für den wahlweisen Anschluß von 1 bis 4 Lautsprechern zur Verfügung.



Preiswerter Kleinhörer Typ HM 31 des Labor W

Hörbügel Stetoclip für beidohriges Hören. Die Hörerkapsel wird auf einer Seite aufgesteckt

Die Firma G. Widmann & Söhne setzte allgemein am 1. Mai die Preise für Lautsprecher herab. Von dem in Hannover ausgestellten reichhaltigen Gesamtprogramm sind besonders die Ovaltypen hervorzuheben, die durchweg in tropenfester Ausführung geliefert werden. Nach der neuen Liste kostet der größte dieser aus vier Typen (2,5 W, 3 W, 4 W, 6 W) bestehenden Reihe mit den Abmessungen 260 × 180 mm 24 DM, und der zugehörige Übertrager 7.50 DM. — Neu in das Programm aufgenommen wurden ein Spezial-Hochtonlautsprecher PMH 130 mit Übertrager und 10-nF-Kondensator als Frequenzweiche.



Schallzeile aus vier Isobox-Lautsprechern

Mikrofone

Verbesserte Fertigungsverfahren und größerer Umsatz gestatteten der Firma Beyer, ein recht preisgünstiges Tauchspulenmikrofon mit guten Eigenschaften herzustellen. Der Frequenzbereich dieser Type M 28 reicht von 60 bis 12 000 Hz, so daß es für Musik- und Sprachübertragungen aller Art, besonders aber auch für hochwertige Heim-Magnettongeräte, gut geeignet ist. Empfindlichkeit: etwa 0,2 mV/µbar an 200 Ω; Richtcharakteristik: kugelförmig. Preis: 88 DM.

Labor W bringt ein magnetisches Mikrofon, Type MM 12 als Einbaukapsel für Schwerhörigen- und Kleindiktiergeräte heraus. Frequenzbereich: 300 bis 500 Hz; Abschlußwiderstand: 1500 Ω. Das Mikrofon ist tropenfest und mechanisch sehr widerstandsfähig, der größte Durchmesser beträgt 25 mm.

Verblüffende Eigenschaften zeigt das neue Rohrmikrofon MD 81 vom Labor W. Es besteht aus einem langen, vorn geschlossenen Rohr, das am anderen Ende ein Tauchspulen-Mikrofonsystem trägt. Das Rohr besitzt einen Längsschlitz, in dem ein akustischer Widerstand angebracht ist. Der Schall tritt auf der ganzen Länge in das Rohr und wird zum Mikrofon weitergeleitet. Kommt der Schall annähernd aus der Richtung der Rohrachse, dann ist die Weglänge unabhängig davon, an welcher Stelle der Schall in das Rohr eintritt.

Das „Gewehrmikrofon", ein Rohrmikrofon mit scharfer Richtwirkung

Prinzip des Rohrmikrofons. Die von der Schallquelle 1 kommenden Schallstrahlen a treffen stets gleichphasig auf das Mikrofon. Die Schallstrahlen b' und b'' der Schallquelle 2 haben am Mikrofon einen Laufzeitunterschied, der den Schalldruck trotz gleichen Abstandes der Schallquelle verringert

Fallen die Schallstrahlen aber unter einem Winkel ein, dann ergeben sich verschiedene Weglängen. Durch die Phasenunterschiede wird dann der Schall mehr oder weniger ausgelöscht. Man erhält also eine Richtwirkung in der Verlängerung der Rohrachse Die Empfindlichkeit seitlich und hinten fällt um 15 db ab. Bei 500 Hz ergibt sich ein Richtkegel von ± 35°. An den Seiten dieses Kegels beträgt der Abfall bereits —3 db. Man kann daher das Rohr wie ein Gewehr auf eine weiter entfernte Schallquelle richten und diese aus dem Umgebungsgeräusch oder aus ausgedehnten Klangkörpern herausheben. Dies ergibt besondere Vorteile beim Film, im Fernsehstudio und bei Theaterübertragungen. In Ela-Anlagen erhält man eine größere Sicherheit gegen akustische Rückkopplungen und man kann das Richtmikrofon so anbringen, daß der Redner nicht durch das unmittelbar vor ihm stehende Mikrofon gestört wird.

Einzelteile für Höchstbeanspruchungen

Der Wettbewerb auf dem Weltmarkt stellte die deutsche Einzelteilindustrie vor neue Aufgaben. So galt es, Bauelemente entsprechend den amerikanischen JAN-Vorschriften zu schaffen (JAN = Joint Army Navy), die allerschärfsten Klimaanforderungen genügen müssen. Die Erfahrungen bei der Fertigung dieser Bauelemente kommen andererseits auch wieder der Fertigung normaler Einzelteile für unsere Rundfunk- und Fernsehempfänger zugute.

Festkondensatoren

Ein ausgezeichnetes Beispiel für die hohe Temperatur- und Feuchtigkeitssicherzeit sind die „Eroid"-Kleinkondensatoren der Ernst Roederstein GmbH. Sie sind unempfindlich gegen Temperaturen von —70 bis +100° C, ja in besonderen Prüfungen wurden sie sogar 130 Tage bei +120° C gelagert. Der Isolationswiderstand lag nach dieser Zeit bei einer Kapazität von 5 nF noch wesentlich über 20 Giga-Ohm. Die Prüflinge zeigen hierbei auch mechanisch infolge ihrer neuartigen Kunststoffimprägnierung kaum eine Veränderung. Vergußmasse und Isoliermittel laufen nicht aus. Die Kondensatoren sind lötkolbenfest und ohne Gewaltanwendung nicht zu zerstören. Sogar Überrollen mit einem LKW schadet ihnen kaum. Dabei liegt der Preis dieser neuen „Eroid"-Kondensatoren nur wenig über dem der normalen Rohrkondensatoren nach DIN 41 166.

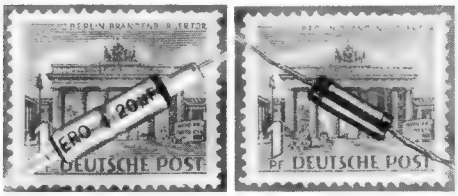
Große mechanische und elektrische Vorteile besitzen auch die Kappenkondensatoren von Frako und Schäufele. Durch beiderseits aufgesetzte und mit den Anschlußdrähten dicht verlötete Metallkappen und durch eine feuchtigkeitsundurchlässige Schutzmasse wird der empfindliche Wickel an der Stirnseite und den Außenflächen zuverlässig gegen Klimaeinflüsse geschützt.

Vorwiegend für kommerzielle Geräte sind die Glimmer-Klein-Kondensatoren von Jahre bestimmt. Der „Mica-Arkt" ist, wie sein Name sagt, arktischem Klima gewachsen. Bis —60° C dürfen diesem Kondensator zugemutet werden, aber auch +85° C verträgt er, dabei können Eis noch Wasser noch Dampf ihm etwas anhaben. — Der „Mica-Trop" hat die gleichen

guten Eigenschaften, nur die Kältefestigkeit ist geringer (—20 °C). Diese Kondensatoren besitzen extrem niedrige Verlustwinkel (tg $\delta = 2...3 \cdot 10^{-4}$) und kleine Temperatur-Koeffizienten (im Mittel $25 \cdot 10^{-6}$). Die Kapazitätsabweichungen nach schärfsten Prüfungen sind geringer als 1 ‰.

Als Erdungskondensatoren für Hochfrequenz dienen dagegen vorzugsweise keramische Ausführungen mit hoher Dielektrizitätskonstante. Bekannt sind hier die HDK-Massen von Siemens, Ultracond und Supracond von Stemag, Rosalt von Rosenthal usw.

Bei den Durchführungs- und Stützpunktkondensatoren der Firma NSF ist auf das keramische Röhrchen ein Ring aufgelötet, der zur Verbindung mit dem Chassis dient. Aus dem Ring herausgedrückte Nasen zentrieren



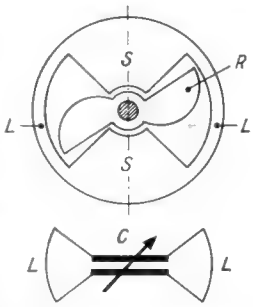
„Miniaturisierung" von Bauteilen. Links ein „Minilytkondensator" von Roederstein, rechts eine Entstördrossel der Stemag

das Bauelement in einem 5-mm-Loch des Chassis. Durch die Form des Lötringes und der Anschlußlötösen wird verhindert, daß das Röhrchen durch Lötwärme Schaden leidet.

Wie wichtig die geringen Abmessungen solcher Bauteile sind, geht aus Angaben der Stemag für Ultracond-Kondensatoren hervor. Infolge der hohen DK-Zahl von etwa 4000 wird die Wellenlänge gegenüber Luft geometrisch auf den sechzigsten Teil verkürzt. Ein innen und außen auf 12 mm Länge versilbertes Röhrchen entspricht als konzentrische Leitung bei 100 MHz bereits dem Wert $\lambda/4$!

Drei Erdungskapazitäten von je 1,5 nF in raumsparender Form vereinigt der Röhrenfassungskondensator von Rosenthal. Er wird über die Führungshülse der neunpoligen Stiftsockel geschoben, und die Drahtenden werden auf kürzestem Wege mit den Fassungslötfahnen verbunden.

Bei Stettner & Co fiel neben den vielen Ausführungen von Keramik-Festkondensatoren und Keramiktrimmern das reichhaltige Angebot an sonstigen keramischen Bauelementen auf. So sah man sehr sauber ausgeführte komplette Variometer, Spulenkörper, Achsen, Durchführungen, Lötstützpunkte usw., zum Teil mit aufgebrannten Silberschichten oder eingenieteten Lötösen.



Prinzip und Ersatzschaltung des Schmetterlingskreises. S = Statorplatten des Drehkondensators, R = Rotor, L = als Induktivität wirkende Bügel; beim Betätigen des Drehkondensators ändert sich auch die Induktivität, denn der ausgedrehte Rotor setzt gleichzeitig die Selbstinduktion der Spulenbügel herab

Elektrolyt- und MP-Kondensatoren

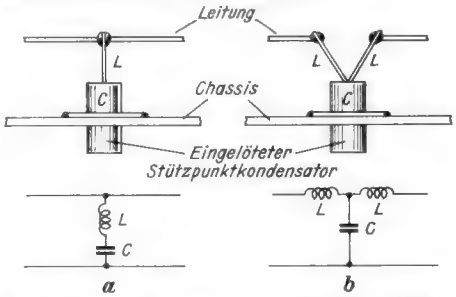
Bei den Niedervolt-Elektrolytkondensatoren wird die raumsparende, bleistiftähnliche Form immer mehr bevorzugt und von fast allen maßgebenden Firmen hergestellt. Geradezu winzige Abmessungen aber besitzen die neuen Ausführungsformen für Transistorgeräte, z. B. ein 20-µF-Kondensator für 2 V Betriebsspannung, wie er von Roederstein für Transistorgeräte der Firma TeKaDe geliefert wird. Auch die vorerst nur in einer Versuchsserie gefertigten Tantal-Kondensatoren von SAF mit 16 µF haben äußerst kleine Abmessungen. Sie wurden übrigens in einer wirkungsvollen Schau „Bauteile von morgen" auf dem SAF-Stand in betriebsfähigen Transistorengeräten vorgeführt.

Eine alte Idee in neuer Form sind bipolare Elektrolytkondensatoren. Sie werden von Philips hergestellt und im Zerhackerteil von Autoempfängern verwendet.

Eindrucksvoll bewies Bosch die Güte von MP-Kondensatoren. Mit rund 100 % Überspannung wurde ein 16-µF-MP-Kondensator auf der Messe tagelang intermittierend belastet. Die Zahl der Durchschläge nahm dabei nicht zu, sondern sogar ab, weil allmählich sämtliche schwachen Stellen weggebrannt wurden. Trotzdem blieb die Kapazität des Kondensators konstant. Übrigens sei verraten, daß bei dieser Vorführung das Aufblitzen nicht von den Kondensatordurchschlägen, sondern von einer mit der Apparatur gekoppelten, geschickt angeordneten Fotoblitzlampe herrührte.

Drehkondensatoren und Trimmer

Das reichhaltige Fabrikationsprogramm an Drehkondensatoren bei der Firma NSF wurde um einige Typen für Ortssendertasten erweitert. Darunter befindet sich auch ein Zweifach-UKW-Drehkondensator mit Planetenbetrieb 4 : 1. Die Mittelwellenausführungen für Ortssendertasten sind durch vereinfachten Aufbau (ungeschlitzte Randplatten, unabgeglichen) billiger als Normaltypen.

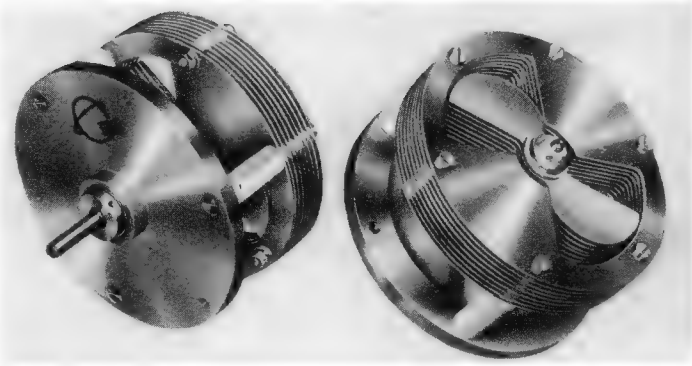


Die Stützpunktkondensatoren von NSF besitzen zwei Lötanschlüsse, um die Wirkung der störenden Selbstinduktion auszuschalten. a = falsche Leitungsentstörung, L liegt in Reihe mit C, b = richtig, L liegt in Reihe mit der zu entstörenden Leitung

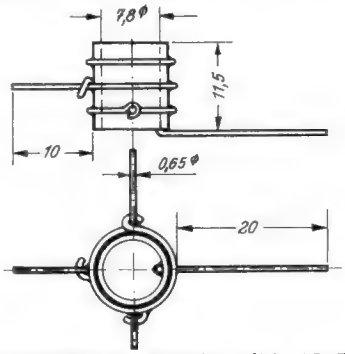
KW-Amateure konnten auf dem Stand von Philips eine reichhaltige Schau von Senderdrehkondensatoren für kommerzielle Zwecke bewundern. Darunter befanden sich z. B. Ausführungen für Scheinleistungen bis zu 60 kVA und Spannungen bis zu 5000 V. Die Bestandteile dieser Kondensatoren sind so vereinheitlicht, daß sich daraus die vielfältigsten Abwandlungen von Mehrfachkondensatoren, symmetrische und Schmetterlingsausführungen zusammenstellen lassen.

Der bisher vorwiegend für Rundfunkempfänger verwendete zylindrische Lufttrimmer von Philips hat jetzt einen Bruder für kommerzielle Geräte erhalten. Seine Konstruktion ist bedeutend kräftiger; die aus dem Vollen gedrehte Spindel mit flachgängigem Gewinde ermöglicht genaues Einstellen und ergibt hervorragende Konstanz des C-Wertes.

Zu den Drehkondensatoren kann man auch die Schmetterlingskreise von Haeberlein rechnen. Ihr Prinzip beruht darauf, daß ein Schmetterlings-Drehkondensator durch zwei halbkreisförmige Bügel überbrückt wird, die dadurch zwei parallel geschaltete Selbstinduktionen eines Schwingkreises darstellen. Die vollkommen starre und geschlossene Konstruktion ergibt die Güte und Konstanz von Topfkreisen. So werden z. B. von 100 bis 300 MHz Gütewerte von 900 bis 600 gemessen, Zahlen, die selbst mit besten Schwingkreisen bei Normalfrequenzen kaum zu erreichen sind. Beim Ausdrehen der Drehkondensatorplatten wird auch gleichzeitig die Selbstinduktion verringert, da das Plattenpaket dann dämpfend auf die Spulenbügel wirkt. Die Frequenzvariation dieser Schmetterlingskreise ist daher sehr groß. So überstreicht die Ausführung SK 09/3 den Bereich von 90 bis 320 MHz. In Verbindung mit einem Triodensystem der



Schmetterlingskreise der Fa. Haeberlein



Röhrenfassungs-Kondensator mit 3 × 1,5 nF von Rosenthal; der Kondensator wird unmittelbar zwischen den Anschlußösen der Röhrenfassung angeordnet und verbindet auf kürzestem Wege die kalten Elektroden mit Erde

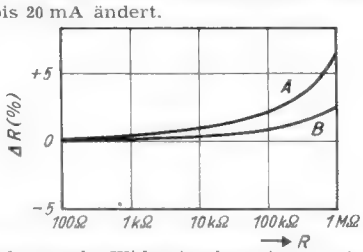
Röhre ECC 81 erhält man damit einen sehr stabilen Frequenzmesser für UKW- und Fernsehfrequenzen. Der Preis von 83 DM für dieses hochpräzise Bauelement ist daher durchaus angemessen. Eine zweite Ausführung SK 3/10 ist für den Frequenzbereich von 300 bis 1000 MHz bestimmt.

Widerstände

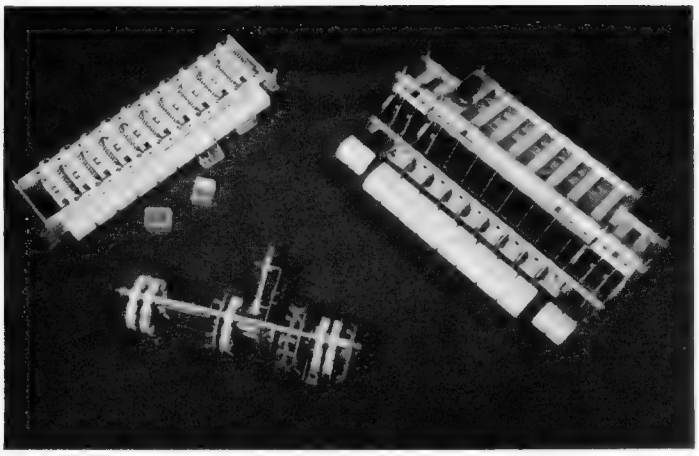
Die strengen Anforderungen der JAN-Normen gehen z. B. aus einem Prüfprotokoll von Dralowid hervor. Lackierte und schlauchisolierte 0,5-Watt-Widerstände des Typs B wurden nach JAN-R-11 einer Salzwasserprüfung unterzogen und dazu 12 Stunden in gesättigter Kochsalzlösung gelagert und anschließend zwei Stunden bei 40 °C getrocknet. Die Widerstandsänderung danach war bei Werten bis zu 10 kΩ kaum meßbar. Erst bei 1 MΩ stieg der Widerstand um etwa +2 % an.

Für Klang- und Lautstärkeregler moderner Empfänger sind oft Mehrfachpotentiometer erforderlich. Auch hierbei werden geringste Abmessungen angestrebt. Preh liefert für diese Zwecke eine Potentiometerserie mit 24 mm Durchmesser, mit der sich alle Kombinationen (Mehrfach- und Tandempotentiometer) einschließlich der verschiedenen Schalterzusätze herstellen lassen.

Siemens entwickelte neue Regelheißleiter für die Spannungskonstanthaltung in Meßgeräten. Sie regeln z. B. eine Spannung auf 4 V ein, selbst wenn sich der Strom von 1 bis 20 mA ändert.



Änderung des Widerstandswertes von Dralowid-Schichtwiderständen Typ B nach der Salzwasserprüfung. A = 0,5-W-Ausführung, B = gleiche Ausführung, lackiert und schlauchisoliert



Neue Schalterkonstruktionen der Fa. Mayr.

Links oben: Schiebetasten für Meßeinrichtungen; die Tastenkappen sind abnehmbar, um Schildchen zu befestigen

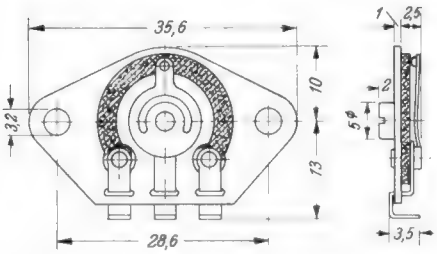
Rechts: Drucktastensatz mit seitlichen Klangreglertasten

Unten: Kommerzieller Schalter mit Kegelantrieb

Spulen und Schalter

Die Firma Philips brachte eine Weiterentwicklung ihres AM-Mikrobandfilters heraus, bei dem die Güte auf Q = 140 gesteigert wurde. Die Kreise besitzen unterschiedliche Parallelkapazitäten. Um die Schwingneigung über die Gitteranodenkapazität zu verhindern, arbeitet der Sekundärkreis mit C = 195 pF. Auch diese neue Ausführung ist tropenfest. Das Bandfilter kann daher eng zwischen zwei Röhren angeordnet werden, ohne durch Erwärmung Schaden zu leiden.

Das Schalterprogramm von Mayr wurde durch einige interessante Konstruktionen erweitert. Die Drucktastensätze für Rundfunkempfänger erhielten seitliche Klangreglertasten, die unabhängig von den Bereichstasten geschaltet werden können. Für Vorstufensuperhets werden nach dem Aufbauprinzip zusätzliche Schaltelemente an die vorhandenen Konstruktionen angefügt. Die meisten Drehschaltertypen sind jetzt wahlweise mit Keramik- oder Hartpapier-Schaltebenen lieferbar. Auch innerhalb eines Schalters können diese beiden Formen kombiniert werden, so daß man für Hf-Kreise Keramikebenen und für unkritische Leitungen, z. B. von Beleuchtungslampen, Hartpapierebenen vorsehen kann. Preise und Abmessungen der Schalter werden dadurch verringert.



„Trimm-Potentiometer" von Philips (1:1)

Die Firma Preh erreicht durch eine andersartige Aufgliederung ihrer Drucktastensätze eine bessere Leitungsführung bei Empfängern. Die Kontakte für das Umschalten des Nf-Teiles auf den Ratiodetektor oder die AM-Diode sitzen hierbei, wie dies schaltungsmäßig logisch ist, neben der Tonabnehmertaste. Sie werden über Hebel von der weiter entfernt liegenden UKW-Taste aus betätigt. Dadurch vermeidet man lange und brummempfindliche Leitungen. Ein neuentwickelter Zwergstufenschalter mit geringsten Abmessungen und hochwertiger Isolation wird vor allem zum Bau von leicht tragbaren Meßeinrichtungen begrüßt werden.

Neben Röhrenfassungen aller erdenklichen Ausführungen bringt Lumberg auch Halterungen für Transistoren heraus, und zwar eine einfache dreipolige Ausführung und eine siebenpolige, in die zwei Transistoren raumsparend nebeneinander eingesteckt werden können.

Für den Freund des Modellsportes sind verschiedene Relais von Haller & Co bestimmt. Die Type 520 benötigt nur 70 mW Ansprechleistung und schaltet bis zu 30 W je Kontakt. Das Gewicht mit zwei Umschaltkontakten beträgt nur 35 g. Die Ausführung 521 N spricht bereits mit 35 mW an. Dieses Relais ist schüttelfest bis zur achtfachen Erdbeschleunigung. Die Abmessungen betragen 20 × 39 × 31,5 mm, das Gewicht 45 g. Eine ähnliche Type mit noch kleineren Abmessungen ist in Vorbereitung.

Auf dem Stand der Firma Dr. Eugen Sasse KG. fanden wir eine hübsche Neuerung für Schalttafeln und Messeeinrichtungen. Eine „Leuchttaste" vereinigt zwei Kontaktfedersätze und ein Anzeigelämpchen. Der rohrförmige Schaft des Druckknopfes enthält in seinem Inneren die zwischen den Federsätzen eingebaute Lampe. Das Schaftröhrchen besteht aus glasierter Keramik, es ist hitzebeständig und keinem Abrieb unterworfen. Der in verschiedenen Farben lieferbare Tastenknopf ist abzuheben, so daß das Telefonlämpchen mit Hilfe eines normalen Lampenziehers ausgewechselt werden kann. Die Druckbewegung wird mechanisch begrenzt. Das Traggestell ist 48 mm lang, die Frontplatte 18 × 24 mm groß.

Die Firma Erich & Fred Engel stellte zahlreiche, sehr sauber gearbeitete Typen ihrer Rundfunk-Transformatoren und Tonfrequenzübertrager aus. Für den FUNKSCHAU-Leser besonders interessant waren hierbei die verschiedenen Spezialausführungen für FUNKSCHAU-Bauanleitungen, z. B. für den 30-W-Verstärker LAV 30 (FUNKSCHAU 1952, Heft 23) und für den Zerhackertransformator des Elektronenblitzgerätes (FUNKSCHAU 1953, Heft 21).

AKTUELLE FUNKSCHAU

Stereophonischer Rundfunk

Wie „FFA" berichtet, hat der Südwestfunk außerhalb der Sendezeit sterophonische Musikübertragungen über zwei Sender durchgeführt. Aus Industriekreisen ist daraufhin der Vorschlag unterbreitet worden, regelmäßig Versuchssendungen auszustrahlen, damit dieses Übertragungsverfahren technisch durchentwickelt werden kann.

Walfang mit Ultraschall

Spezial-Echolote, sogenannte „Horizontallote", werden in der Antarktis auf den Fangbooten der Walfangflotte eingesetzt. Nun sind Wale gegenüber den Ortungsfrequenzen von 15 bis 30 kHz sehr empfindlich, so daß die Ortung immer nur kurzfristig erfolgen darf; anderenfalls wird der Wal zu früh aufgeschreckt und die Jagd dauert zu lange. Eine englische Anlage arbeitet mit zwei umschaltbaren Frequenzen (14 und 25 kHz) und ortet Wale üblicher Größe bis auf 1800 m Entfernung. Die Verfolgung des periodisch tauchenden Wals durch das Horizontallot wird bis kurz vor dem Abschuß, manchmal bis auf nur 45 m, fortgesetzt.

243 deutsche Radarschiffe

243 seegehende Fahrzeuge und Spezialschiffe unter deutscher Flagge besaßen am 30. April ds. Jahres ein Radargerät; in der ganzen Welt dürften 8500 Schiffe mit Radaranlagen ausgerüstet sein, davon mehr als die Hälfte mit englischen Geräten.

Kosmotron mit Ferritkerntransformator

Das „Kosmotron" der Brookhaven National Laboratories in den USA, eine Anlage zur Erzeugung von Protonen mit 2300 MeV für kernyhysikalische Untersuchungen, enthält einen Transformator, dessen Kern von 750 kg Gewicht aus Philips-Ferroxcube IV gefertigt wurde. Er besteht aus 24 Rahmen mit einer Öffnung von 34×99 cm, die aus jeweils 18 Ferroxcube-„Ziegeln" zusammengesetzt sind.

19-Zoll-Farbfernsehröhre

Hohe Preise und kleine Bildröhren waren bisher zwei wesentliche Minuspunkte der neuen amerikanischen Farbfernsehempfänger. Das zweite dieser Probleme — die Bildgröße — scheint seiner Lösung näher gekommen zu sein. Nachdem bereits einige Firmen 17-Zoll-Röhren vorführten, zeigten die AllanB.DuMont-Laboratorien in Passaic die erste 19-Zoll-Farbbildröhre (48 cm Bildfelddiagonale) der Öffentlichkeit. Es handelte sich um Muster, über deren Serienfertigung noch nichts bekannt ist.

Rundfunk-Einzel- und -Großhändler

Einer Untersuchunng des VGR zufolge beschäftigen sich im Bundesgebiet und Westberlin rund 16 000 Einzelhändler mit dem Verkauf von Rundfunkgeräten; 6100 davon sind reine Fachgeschäfte. 540 Firmen sind als Rundfunk- und Fernsehgroßhändler anzusprechen; über ihre Läger fließen rund ²/₃ der im Inland verkauften Empfänger (1953: 1,4 von 2,1 Millionen).

Über 1/2 Million Plattenspieler

1953 fertigte die Phonoindustrie 535 000 Plattenspieler, darunter 242 000 Wechsler und verdoppelte damit die Produktion des Jahres 1952. 16% der Produktion wurde exportiert, 70% der im Inland bleibenden Geräte wurden von der Empfänger- und Tonmöbelindustrie eingebaut, so daß nur 30% über den Fachhandel abgeflossen sind. Schwerpunkt der Herstellung ist St. Georgen; die dort beheimateten Fabriken dürften einen Marktanteil von 60% haben. Der Rest verteilt sich auf Hersteller in Berlin, Hannover, Kiel, München und Stuttgart.

FUNKSCHAU
Zeitschrift für Funktechniker

Herausgegeben vom
FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN
Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer
Verlagsleitung: Erich Schwandt
Redaktion: Otto Limann, Karl Tetzner und Fritz Kühne
Anzeigenleiter u. stellvertretender Verlagsleiter: Paul Walde

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. eines jeden Monats. **Zu beziehen** durch den Buch- und Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag und durch die Post.

Monats-Bezugspreis für die **gewöhnliche Ausgabe** DM 1.60 (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzüglich 6 Pfg. Zustellgebühr; für die **Ingenieur - Ausgabe** DM 2.— (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzügl. 6 Pfg. Zustellgebühr. Preis des Einzelheftes der gewöhnlichen Ausgabe 80 Pfennig, der Ing.-Ausgabe DM 1.—.

Redaktion, Vertrieb u. Anzeigenverwaltung: Franzis - Verlag, München 22, Odeonsplatz 2. — Fernruf: 2 41 81. — Postscheckkonto München 57 58.

Hamburger Redaktion: Hamburg - Bramfeld, Erbsenkamp 22a — Fernruf 63 79 64.

Berliner Geschäftsstelle: Berlin - Friedenau, Grazer Damm 155. — Fernruf 71 67 68 — Postscheckkonto: Berlin-West Nr. 622 66.

Verantwortlich für den Textteil: Ing. Otto Limann; für den Anzeigenteil: Paul Walde, München. — Anzeigenpreise n. Preisl. Nr. 7.

Verantwortlich für die Österreich-Ausgabe: Ing. Ludwig Ratheiser, Wien.

Auslandsvertretungen: Belgien: De Internationale Pers, Berchem-Antwerpen, Kortenmarkstraat 18. — Niederlande: De Muiderkring, Bussum, Nijverheidswerf 19-21. — Saar: Ludwig Schubert, Buchhandlung, Neunkirchen (Saar), Stummstraße 15. — Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luzern).

Alleiniges Nachdrucksrecht, auch auszugsweise, für Österreich wurde Herrn Ingenieur Ludwig Ratheiser, Wien, übertragen.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, (13 b) München 2, Luisenstr. 17. Fernsprecher: 5 16 25.
Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.

Schaltungsfeinheiten moderner Rundfunkempfänger

Begrenzung und Rauschunterdrückung

Nach der Behandlung von verschiedenen interessanten UKW-Eingangsschaltungen in Heft 11, Seite 194, besprechen wir heute Spezialschaltungen zur Empfangsverbesserung.

Neue Begrenzerschaltung

In einigen Nordmende-Geräten wird eine neuartige Begrenzerschaltung verwendet **(Bild 9).** Auf den ersten Blick wirkt sie durchaus normal. Mit dem Schalter S wird in Position 2 der Fußpunkt des Widerstandes R im Gitter der Zf-Röhre EF 85 über den unbedeutenden Gleichstromwiderstand der AM-Kreisspule L an Masse gelegt, so daß diese Stufe nunmehr als Gitterstrombegrenzer arbeitet.

Normal wäre das Bremsgitter der EF 85 (Punkt X) geerdet. Dann würde die Spannung am Elektrolytkondensator C im Ratiodetektor beim Empfang des UKW-Ortssenders auf Werte von 40 und mehr Volt ansteigen und naturgemäß einen sehr hohen Nf-Pegel erzeugen **(Bild 7,** Kurve 1). Die Folge: bei notwendigerweise zurückgedrehtem Lautstärkenregler LS könnten Verzerrungen auftreten, weil die hohe Nf-Spannung zum Übersprechen zwischen Ratio-Dioden und Triodenanode führt. In der vorliegenden Schaltung ist jedoch das Bremsgitter mit dem heißen Ende des Ratio-Elektrolytkondensators (Punkt X) galvanisch verbunden und erhält im erwähnten Falle eine negative Vorspannung. Sie bewirkt durch Stromverteilung zwischen Bremsgitter und Anode der EF 85 eine Verringerung der Verstärkung, so daß die Spannung am genannten Kondensator auf rund 1/3 zurückgeht (Bild 7, Kurve 2). Zugleich arbeitet der Ratiodetektor im Gebiet besserer Begrenzung und die Gefahr des Übersprechens ist behoben.

Die Herabsetzung der Verstärkung geschieht übrigens ohne jede Beeinträchtigung der Begrenzerwirkung der EF 85. Vielmehr wird diese etwa um den Faktor 3 durch eine Nebenwirkung verbessert: die niedrigere Elektrolytkondensator-Spannung läßt die Schwundregelspannung sinken, so daß die Heptode der ECH 81 (1. Zf-Röhre) mehr verstärkt und der EF 85 eine höhere Gitterwechselspannung zuführt. Ihre Begrenzerwirkung verbessert sich daher **(Bild 8).**

Wird ein schwacher UKW-Sender eingestellt, so vermindert sich die Spannung am Elektrolytkondensator, und die Verstärkung der EF 85 steigt an. Dabei wird die Begrenzung fast ausschließlich vom Ratiodetektor übernommen, denn die Gitterstrombegrenzung der EF 85 ist nicht mehr voll wirksam. Das Bremsgitter erhält die übliche Vorspannung, und die EF 85 läuft mit höchster Verstärkung. Weitere Vorzüge der Schaltung:

Die Entladungszeit des Kondensators C im Ratiodetektor wird dank der geringeren Spannung kürzer. Beim Herunterdrehen vom UKW-Ortssender folgt das Magische Auge zügig der Drehung des Abstimmknopfes; außerdem schwächt sich das „Aufrauschen" beim Herunterdrehen vom starken Sender ab.

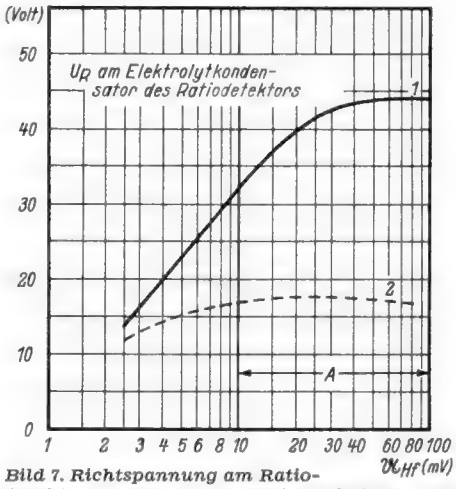


Bild 7. Richtspannung am Ratiodetektor. Kurve 1: normale Schaltung mit Bremsgitter an Masse, Kurve 2: Bremsgitter am heißen Ende des Elektrolytkondensators im Ratiodetektor (vgl. Bild 9)

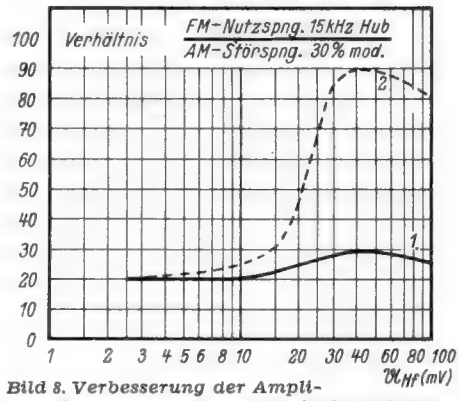


Bild 8. Verbesserung der Amplitudenbegrenzung (Kurve 1) mit der Schaltung nach Bild 7. 1 = Bremsgitter an Masse, 2 = Bremsgitter geregelt

Mehrfachempfang, wie er in gebirgigen Gegenden durch Reflexionen an Bergwänden häufig ist und zu gewissen Verzerrungen durch die Laufzeitunterschiede (zusätzliche verzerrte Amplitudenmodulation des Signals im Empfänger) führt, wird durch die generell verbesserte Begrenzung weniger unangenehm empfunden.

Rauschunterdrückung im UKW-Bereich

Zwei Forderungen werden an hochwertige UKW-Empfänger gestellt: hohe Eingangsempfindlichkeit bei gutem Signal/Rauschverhältnis, damit der Wunsch nach UKW-Fernempfang (oder gutem UKW-Empfang ohne Außenantenne) erfüllbar ist — und eine hohe Zf-Verstärkung wegen der maximalen Amplitudenbegrenzung, die bereits bei niedrigen Eingangsspannungen einsetzen soll. Leider bringt die hohe Verstärkung eine unangenehme Begleiterscheinung mit sich. Beim Durchdrehen der Skala werden solche hochverstärkende Empfänger zwischen den UKW-Stationen stets aufrauschen, wenn der Bedienende es versäumen sollte, den Lautstärkenregler zurückzudrehen.

Daraus ergab sich die Notwendigkeit, Schaltungen zu entwickeln, die den Empfänger „stumm" halten, solange das Eingangssignal unter einem gewissen Wert bleibt. Für kommerzielle Empfänger sind zahlreiche Schaltungsvarianten dieser „Krachtöter" bekannt, jedoch verlangen sie einen hohen Aufwand an Einzelteilen und Röhren und sind daher auf Rundfunkgeräte kaum übertragbar. Ein Versuch dieser Art ist im vorigen Jahr mit dem Körting-Syntektor unternommen worden; noch vorher hatte Schaub im Weltsuper 54 eine sehr einfache Methode entwickelt, die jedoch das Rauschen zwischen den Stationen noch nicht unterdrückte, sondern nur stark verringerte.

In dieser Saison haben die Firmen Schaub und Saba bei ihren Spitzengeräten neue Wege beschritten. Beide Verfahren sollen nachstehend in aller Kürze beschrieben werden.

Rauschfreisteuerung

Im Schaub-Westminster macht man sich die außergewöhnlich hohe Amplitudenbegrenzung der Schaltung dienstbar. Der Empfänger ist so ausgelegt, daß bei einer Eingangsspannung von 2 bis 3 µV bereits die höchste Summenspannung des Ratio-Detektors erreicht ist. Diese und die abgegebene Nf-Spannung wird nunmehr auch beim Empfang der stärksten Sender konstant gehalten. Diese Erscheinung wird für die Steuerung der Nf-Vorstufe EF 94 ausgenutzt **(Bild 10).** Ihre Katode liegt auf einer positiven, von einem Spannungsteiler erzeugten Spannung von annähernd 12 V, während das Steuergitter gleichstrommäßig an die positive Spannung des Ratiodektors angeschlossen ist. Hierdurch verkleinert jeder einfallende Sender die Spannungsdifferenz zwischen Gitter und Katode bis auf den Arbeitswert. Beim Herunterdrehen von einem UKW-Sender genügt nunmehr schon eine geringe Änderung der Summenspannung zur Sperrung

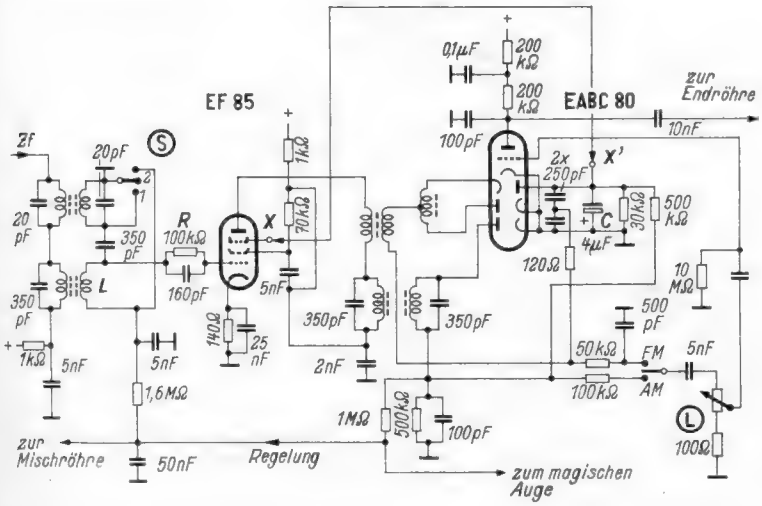


Bild 9. Neuartige Begrenzerschaltung mit Bremsgitterregelung (Nordmende)

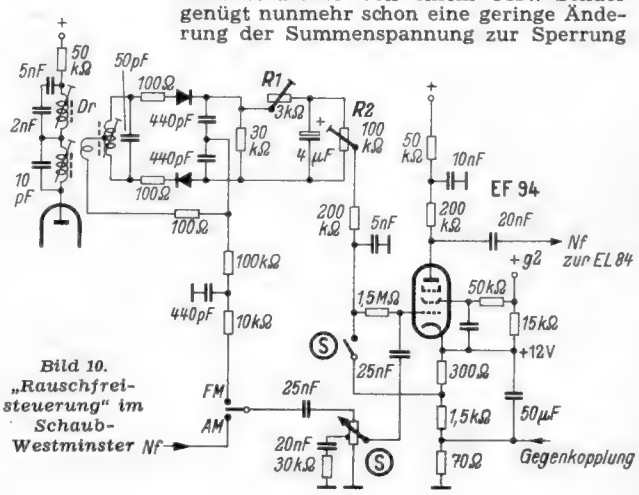


Bild 10. „Rauschfreisteuerung" im Schaub-Westminster

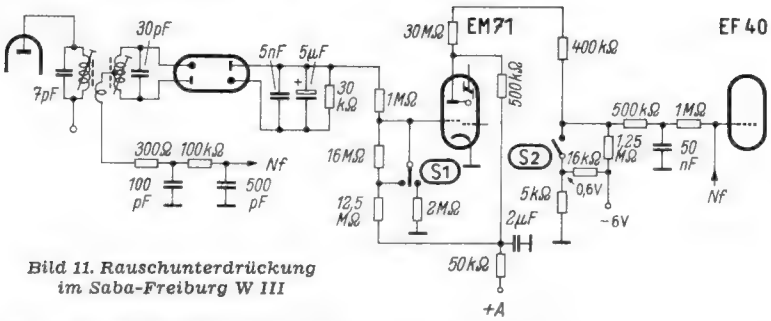


Bild 11. Rauschunterdrückung im Saba-Freiburg W III

der Röhre. Wichtig ist hier die Einstellung des richtigen Arbeitspunktes mit dem Potentiometer R 2, das mit einem Schraubenzieher abgeglichen wird.

Natürlich wünschen manche Hörer auch Sender zu hören, die weniger als 2 bis 3 µV Eingangsspannung erzeugen, obwohl sie mehr oder minder stark verrauscht im Lautsprecher erklingen. Zu diesem Zweck muß die „Rauschfreisteuerung" abgeschaltet werden, so daß der Empfänger nunmehr „UKW-höchstempfindlich" ist. Das geschieht durch Schließen des Schalters S, der das Gitter gleichstrommäßig an den Fußpunkt des 300-Ω-Katodenwiderstandes legt.

Die sehr wirksame Amplitudenbegrenzung, die bei schwachen und starken Sendern zu gleichen Summenpannungen am Ratiodetektor führt, läßt sich für eine noch weitergehende Störunterdrückung ausnutzen. Zu diesem Zweck wird mit dem Regelwiderstand R 1 der Ratiodektor genau auf Störminimum abgeglichen.

Rauschunterdrückung beim Saba Freiburg W III

Auch bei diesem Gerät wurde die gleiche Forderung wie oben gestellt: alle verrauschten Sender, jene also, die eine geringere Antennen-EMK als 2 bis 3 µV erzeugen, sollen gesperrt werden. Vor allem gilt es das Rauschen zwischen den Stationen zu unterdrücken.

Das Ziel sollte mit geringem Aufwand erreicht werden; außerdem wurde angestrebt, die Zone zwischen Sperrung und Entsperrung sehr schmal zu halten. Das ist aus Gründen der Verzerrung wichtig; die Regelkurve muß also extrem steil sein.

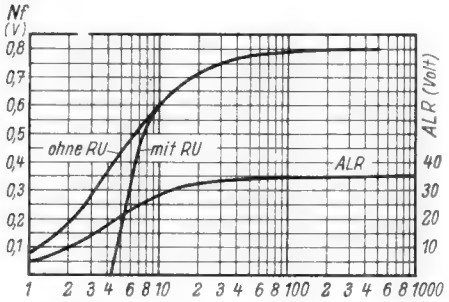


Bild 12. Nf-Spannung mit und ohne Rauschunterdrückung (RU) und Verlauf der Regelspannung (ALR)

Im genannten Gerät (und den übrigen Saba-Empfängern, die damit ausgerüstet sind), zieht man die Richtspannung des Ratiodetektors zur Steuerung heran **(Bild 11)**. Sie wird im Triodensystem des Magischen Fächers EM 71 verstärkt. An der Anode der EM 71 entsteht eine verstärkte Steuerspannung, die einer festen negativen Vorspannung von —6 Volt entgegengeschaltet wird. Es ist einleuchtend, daß der Nf-Kanal jetzt nur noch geöffnet ist, wenn die verstärkte Spannung überwiegt.

Wichtig ist vor allem, daß das Eigenrauschen von Antenne und Empfänger keine so hohe Summenspannung am Ratiodetektor erzeugen kann, daß der Nf-Teil entsperrt wird. Das darf auch dann nicht der Fall sein, wenn etwa der Empfänger an einem Antennenverstärker (Gemeinschaftsantenne) angeschlossen ist, die das Rauschen um den Faktor 2 bis 3 erhöht.

Die durch das Rauschen erzeugte maximale Summenspannung liegt bei — 18 V. Aus diesem Grund wird ihr durch den Spannungsteiler vor dem Triodengitter der EM 71 eine positive Spannung von etwa 18 V entgegengeschaltet. Sie muß zuerst überwunden werden, ehe die Niederfrequenz arbeiten kann.

Wie bereits erwähnt, besteht der Wunsch, auch die schwächsten Sender hörbar werden zu lassen. Daher ist durch die Schalter S 1 und S 2 die Möglichkeit gegeben, die Rauschunterdrückung abzuschalten. S 1 regelt die Anzeigeempfindlichkeit des Magischen Fächers durch Zuschalten des 2-MΩ-Widerstandes in der Weise, daß er Antennenspannungen von etwa 1 µV anzeigt, jedoch nicht das Eigenrauschen des Empfängers. S 2 stellt den festen Arbeitspunkt von —0,6 V für die Nf-Vorröhre wieder her.

Mit Hilfe einer besonderen, hier nicht näher zu beschreibenden Spezialschaltung wird übrigens der Arbeitspunkt der Nf-Vorröhre EF 40 sehr genau auf —0,6 V festgehalten. Das ist wichtig, weil Streuung der Werte der Einzelteile und der Röhren unvermeidlich ist. Würde der Arbeitspunkt lediglich von der Spannung an der Triodenanode der EM 71 (über dem Spannungsteiler) abhängig sein, so wäre eine Entsperrung beim gewünschten Eingangssignal nicht unbedingt gewährleistet.

Bild 12 zeigt eine Laborkurve. Sie läßt erkennen, daß die Rauschunterdrückung die Niederfrequenz bis 4 µV Antenneneingangsspannung festhält, jedoch etwa bei 5 µV freigibt. Die unerhebliche Abweichung gegenüber den oben genannten Werten erklärt sich daraus, daß unsere Schaltung und sonstigen Angaben sich auf den „Freiburg W III" beziehen, die Kurve jedoch auf das letzte Baumuster „W IV".

Karl Tetzner

Werden Fernsehempfänger kleiner?

Zur neuen Bildröhre AW 43-20

Ein größeres Bildformat bei Fernsehempfängern bedingt größere Bautiefe des Gehäuses, denn der längere Hals der Bildröhre muß irgendwie untergebracht werden. Alle architektonischen Kniffe in der Gehäusegestaltung kommen über diese Tatsache nicht hinweg.

Um die Bildröhre zu verkürzen, kann man z. B. den bisherigen Ablenkwinkel von etwa 65° auf 90° vergrößern (vgl. FUNKSCHAU 1954, Heft 8, Seite 162). Allerdings sind zur Zeit in Deutschland die dazu notwendigen Glaskolben schwierig zu beschaffen, denn sie erfordern eine besondere Herstellungsmethode (Schleuderverfahren statt der bisherigen Preßtechnik). Bei den vorerst noch geringen Produktionszahlen würde aber die Umstellung auf 90°-Kolben die Fertigung erheblich verteuern. Kolben aus den USA zu beziehen ist gleichfalls kostspielig. Außerdem bestehen bei dem hohen Eigenbedarf der Amerikaner Lieferschwierigkeiten. Der Übergang auf 90°-Bildröhren ist daher vorerst bei uns nicht zu erwarten.

Ein etwas ungewöhnlicher Vorschlag, den Bildröhrenhals umzuknicken (vgl. FUNKSCHAU 1953, Heft 22, Seite 433), ist zwar physikalisch interessant, aber praktisch wegen verschiedener Konstruktions- und Herstellungsschwierigkeiten nicht gangbar.

Ein zwar nicht sehr weiter, aber ohne Schwierigkeiten möglicher Schritt ist dagegen die Anwendung der elektrostatischen Fokussierung. Hierbei wird bekanntlich die Strahlschärfe auf dem Leuchtschirm durch eine sog. elektrische Linse erzeugt. Sie besteht aus zusätzlichen, in der Verlängerung des Strahlsystems angeordneten zylindrischen Elektroden mit positiver Spannung. Durch Regeln dieser Spannung wird die größte Schärfe eingestellt.

Beim Ablenksystem von Fernsehbildröhren ist die magnetische Ablenkung gegenüber der statischen Ablenkung eindeutig überlegen. Mit statischer Ablenkung, wie sie in Oszillografenröhren für Meßzwecke angewendet wird, lassen sich nämlich keine Ablenkwinkel von 65° erzielen.

Beim Fokussiersystem von Bildröhren dagegen hat man sich noch nicht eindeutig für das magnetische oder elektrische Prinzip entschieden. Statische Fokussiersysteme erfordern hohe mechanische Präzision, hohe Isolationsfestigkeit und eine besondere Spannung. Hierfür wird meist die Booster-Spannung (ca. 400 V) herangezogen.

Die magnetische Fokussierung bedingt mehr Bauteile im Gesamtgerät (Fokussierspulen oder -magnete); fernen können sich magnetische Ablenkung und magnetische Fokussierung beeinflussen. Die beiden Systeme müssen daher einen gewissen Mindestabstand voneinander haben. Dies ergibt einen etwas längeren Röhrenhals gegenüber Bildröhren mit statischer Fokussierung. So ist z. B. der Hals bei der neuen Type AW 43-20 von Siemens und Telefunken etwa 2 cm kürzer als bei einer Röhre gleicher Bildgröße mit magnetischer Fokussierung (Typ MW 43-61). Freilich wirkt sich dies zunächst nur wenig aus, jedoch bedeutet es bereits einen Schritt vorwärts auf dem Weg zur Gehäuseverkleinerung und damit auch zur Gehäuseverbilligung.

Stärker in Erscheinung treten wird dies jedoch später bei der Konstruktion von 53-cm-Röhren mit 90°-Ablenkwinkel, die sich gut mit dem neuen System aufbauen lassen. Wie Dr. Rothe (Telefunken) an einem Muster auf einer Pressekonferenz anläßlich der Messe in Hannover zeigte, wird eine künftige 53-cm-Bildröhre dann nur die Baulänge der bisherigen 43-cm-Röhren besitzen.

Die Type AW 43-20 mit statischer Fokussierung enthält ein geradlinig aufgebautes Strahlsystem ohne Ionenfalle. Der Bildschirm ist aluminisiert. Aluminiumüberzüge schützen grundsätzlich auch auf die Dauer den Bildschirm gegen Ionenbeschuß. Selbst bei längerem Betrieb sind daher keine Schädigungen zu befürchten. Der Aluminiumschirm ist jedoch keine zwingende Voraussetzung für Röhren mit statischer Fokussierung. Man kann solche Systeme auch mit Ionenfalle bauen.

Zum Schluß seines ausgezeichneten Vortrages über Bildröhrenfragen äußerte Dr. Rothe die Ansicht, daß die Entwicklung keinesfalls zu immer größeren Bildröhrenformaten hinstrebt. Dies verbietet vielfach schon die Kleinheit moderner Wohnungen. Deshalb ist sehr wohl damit zu rechnen, daß — vor allem auch aus Preisgründen — Geräte mit 36-cm-Bildröhren einen wesentlichen Marktanteil erringen werden.

Das beste Fernseh-Service-Buch, das wir je verkauften!

Der Fernseh-Empfänger

Schaltungstechnik, Funktion und Service

Von Dr. Rudolf Goldammer

144 Seiten im Format Din A 5. Mit 217 Bildern.

Preis kart. 9.50 DM, in Halbleinen 11 DM.

„Fast 50% der Auflage dieser Zeitschrift wird von Industriebetrieben und deren Vertretungen bezogen. Daraus leiten wir für uns die Verpflichtung ab, über das obige — rein technische — Buch zu berichten. Es wendet sich vorzüglich an den Praktiker, der mit dem Kundendienst an FS-Empfängern zu tun haben wird. Theorie ist nur soweit vertreten, wie sie zum Verständnis der Wirkungsweise eines FS-Gerätes nötig ist. Auf rund 100 Seiten wird die Wirkungsweise der verschiedenen neuartigen Stufen eines Fernseh-Empfängers sehr gründlich und mit ausgezeichneten Bildern beschrieben. Dann folgt auf den restlichen etwa 50 Seiten die Behandlung des Empfänger-Service mit Schirmbildern. Wir können das Werk jedem empfehlen, der sich gründlich mit der Fernsehtechnik vertraut machen will." Aus „Elektro- und Rundfunkgroßhändler", Dortmund, Nr. 12.

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN 22
Odeonsplatz 2 · Postscheckkonto München 5758

FUNKSCHAU-*Prüfbericht*

Ein neuer Weg zum UKW-Rundfunk —

Kaiser-UKW-Spezialsuper W 1032

Der Mittelwellenempfang bietet in vielen Fällen abends keinen Genuß mehr. Dagegen erhält man im UKW-Bereich störungsfreien Empfang bei bester Wiedergabe. Die UKW-Sendernetze werden ständig ausgebaut, so daß in vielen Gegenden heute bereits mehrere UKW-Programme zur Verfügung stehen. Viele Hörer besitzen aber noch ein älteres Gerät ohne UKW, entweder weil ihnen ein neuer Empfänger zu teuer ist, oder weil sie sich erst vor wenigen Jahren den jetzigen Empfänger angeschafft haben und mit dessen Leistungen noch recht zufrieden sind.

Diese Erkenntnisse wertete man bei Kaiser-Radio aus und schuf den Spezialsuper W 1032, einen Empfänger, der ausschließlich zum UKW-Empfang dient. Durch den Wegfall der Bereichumschaltung, der AM-Spulensätze und Abschirmmittel, durch die vereinfachte Skala usw. konnten so erhebliche Einsparungen erzielt werden, daß dieser 9-Kreissuper mit 5 Röhren + Gleichrichter für 139,50 DM herausgebracht werden kann. Der Hersteller bezeichnet das Modell als UKW-Volksempfänger. Diese Bezeichnung hat zwar in Anbetracht des Preises und der Röhrenzahl (Vorkriegs-VE mit 3 Röhren rund 70 RM; Kaiser W 1032 mit 6 Röhren rund 140 DM) eine gewisse Berechtigung. Sie ist aber fast zu bescheiden, wenn man das wirklich geglückte polierte Holzgehäuse mit der goldfarbenen Lautsprecherbespannung dem VE seligen Angedenkens mit seinem billigen Preßstoffgehäuse gegenüberstellt.

Die Schaltung

Der Verzicht auf die AM-Bereiche ergibt eine geradezu wohltuende Schaltungsvereinfachung. Das Blockschema **Bild 1** zeigt den normalen Aufbau eines 9-Kreis-FM-Supers mit UKW-Vorstufe, 6 Zf-Kreisen, Ratiodetektor sowie Nf-Vor- und -Endstufe. Einzelheiten gehen aus der Hauptschaltung **Bild 2** hervor. Der auf Bandmitte abgestimmte Eingangskreis liegt in der Katodenleitung des in Gitterbasisschaltung arbeitenden ersten Triodensystems. Das Gitter ist kapazitiv über 500 pF geerdet. Die Röhre arbeitet ohne Katodenwiderstand und ergibt daher hohe Verstärkung. Der Gitterableitwiderstand (100 kΩ + 500 kΩ) führt zum Gitter der ersten Zf-Röhre.

Der Anodenkreis wird auf die Empfangsfrequenz abgestimmt und ist mit dem Gitterkreis des Oszillatorsystems in der üblichen Brückenschaltung gekoppelt, um die Störstrahlung gering zu halten. Die Zwischenfrequenz von 10,7 MHz wird durch eine feste Teilspule aus dem Anodenkreis des Oszillators ausgekoppelt. Die übliche Zf-Rückkopplung zur Erhöhung des Innenwiderstandes erfolgt über 120 pF.

Ansicht des Kaiser-UKW-Spezialsuper W 1032

Zf-Teil

Der Zf-Verstärker enthält die beiden Röhren EF 41. Sie werden abweichend von der sonst üblichen Schaltungsweise ohne Schirmgitter-Vorwiderstand betrieben. Die Verstärkung wird dadurch erhöht, während die eintretende Verringerung des Innenwiderstandes bei den niedrigen Resonanzwiderständen der 10,7-MHz-Bandfilter keine Rolle spielt. Außerdem tritt bei dieser Betriebsart eine gewisse Begrenzerwirkung bei großen Signalen auf. Die erste Röhre EF 41 arbeitet gleichfalls ohne Katodenwiderstand. Ein am Gitterwiderstand von 500 kΩ auftretender Gitterstrom ergibt über die bereits erwähnte Verbindung zum Eingangsröhrensystem gleichzeitig die Gittervorspannung der UKW-Vorröhre. Für den Ratiodetektor wird keine EABC 80 verwendet sondern eine EAA 91, da die dritte AM-Diode hier nicht benötigt wird.

Nf-Teil

Der Nf-Teil ist mit einer Röhre PCL 81 bestückt, die gegenüber der ECL 113 oder ECL 80 eine höhere Sprechleistung ergibt. Um den heute selbstverständlichen Bedienungskomfort zu erzielen, sind getrennte Hoch- und Tieftonregler vorgesehen. Der Hochtonregler arbeitet dabei mit Lautstärkeausgleich (vergl. FUNKSCHAU-Schaltungssammlung 1954, S. 14, Bild 28). Beim Abschneiden der Höhen tritt daher kein Lautstärkeverlust auf.

Der Tiefenregler liegt vor dem Gitter des Endröhrensystems. Die Gittervorspannung der Nf-Vorstufe wird durch den Anlaufstrom am 10-MΩ-Gitterwiderstand erzeugt. Dadurch entfällt die z. B. von der VCL 11 her bekannte Verkopplung der beiden Röhrensysteme über die zum Teil gemeinsame Gittervorspannung mit ihrer üblichen Pfeifneigung. Da die Katoden beider Systeme verbunden sind und die Endstufe mit einem Katodenwiderstand arbeitet, liegt die Katode der Triode nicht an Masse. Deshalb ist auch der Ratiodetektor nicht direkt geerdet. Hierauf ist bei der Fehlersuche oder bei Abgleicharbeiten zu achten.

Wechselstrom: 110, 125, 220 V
Röhrenbestückung: ECC 81, EF 41, EF 41, EAA 91, PCL 81, Selengleichrichter
9 FM-Kreise, davon 2 abstimmbar
Wellenbereich: UKW
Zwischenfrequenz: 10,7 MHz
Tonregelung: stetig regelbare Baß- und Höhenregler wird durch Klangfarbenanzeige
Lautsprecher: permanent-dynamisch, 127 mm ⌀
UKW-Antenne: als Netzantenne fest eingebaut
Gehäuse: 37×25,5×19 cm, Edelholz
Preis: 139.50 DM

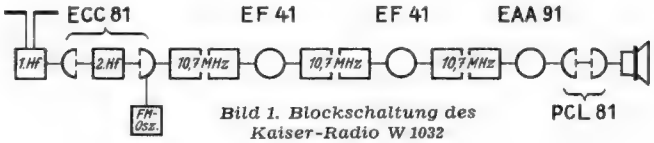


Bild 1. Blockschaltung des Kaiser-Radio W 1032

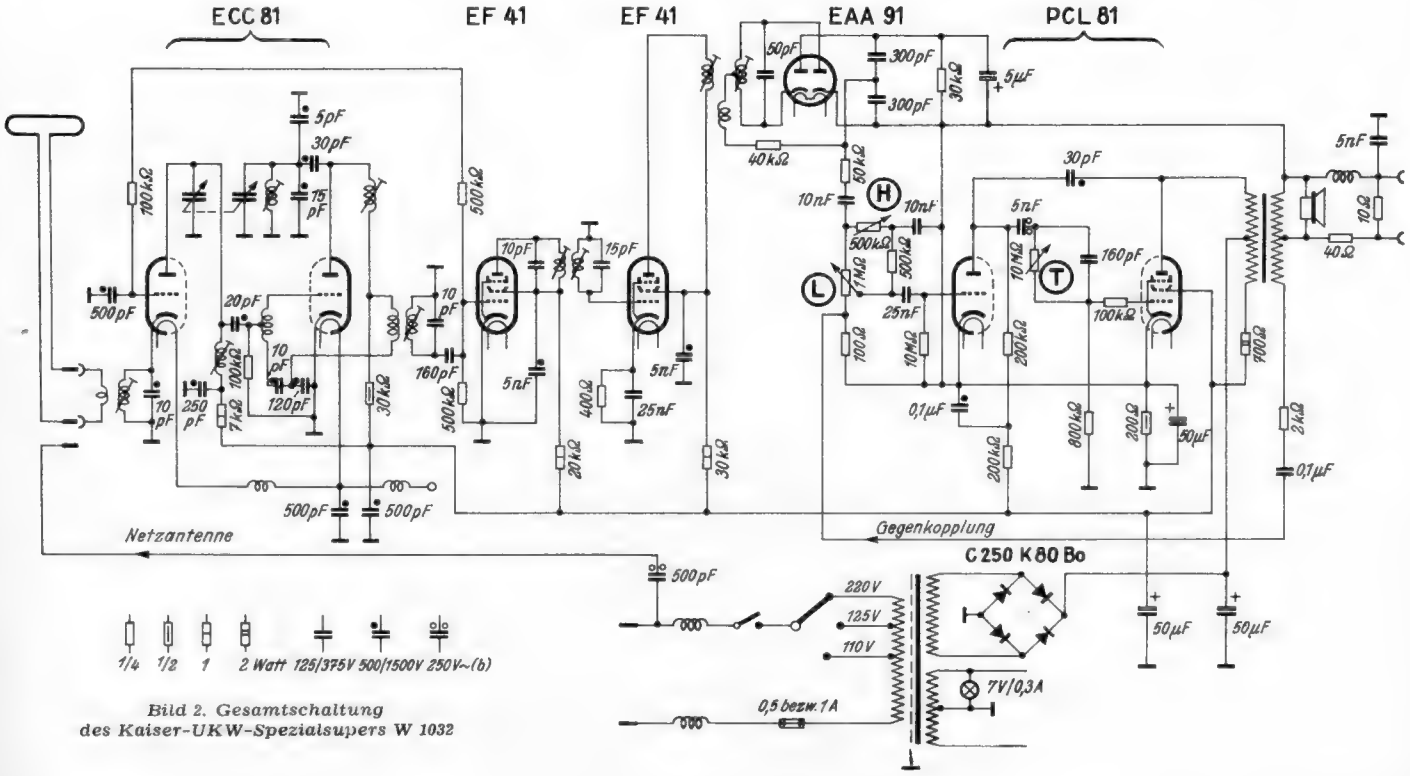
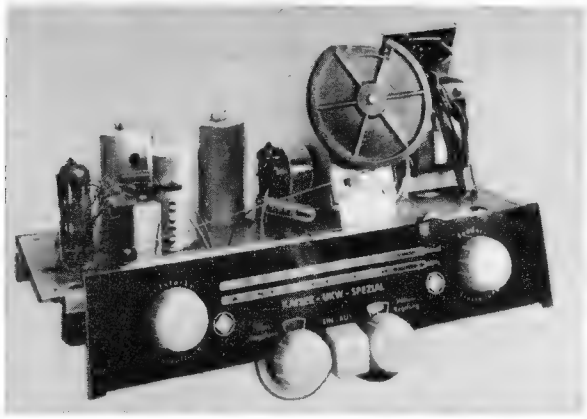
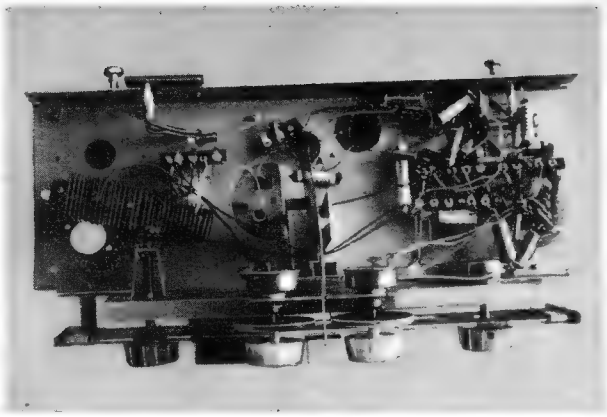


Bild 2. Gesamtschaltung des Kaiser-UKW-Spezialsupers W 1032





Links: Bild 3. Chassis-Oberseite mit UKW-Baustein

Rechts: Bild 4. Chassis-Unterseite

Die Endstufe besitzt eine Gegenkopplung von der Sekundärseite des Ausgangsübertragers zum Fußpunkt des Lautstärkereglers über die Zusatzwicklung, 2 kΩ, 0,1 µF und 100 Ω. Eine zweite tiefenanhebende Gegenkopplung führt über 30 pF von Anode der Endröhre zur Anode der Vorröhre. Der andere Pol der Sekundärwicklung liegt gleichfalls nicht an Masse, sondern führt zur Katode der Vorröhre, um unerwünschte Kopplungen zu vermeiden.

Parallel zum Lautsprecher liegt ein Spannungsteiler aus 40 Ω und 10 Ω. Die Teilspannung am kleineren Widerstand wird an Ausgangsbuchsen geführt. Sie dienen zum Anschluß an die Tonabnehmerbuchsen eines vorhandenen größeren Empfängers ohne UKW-Bereich. Das Gerät W 1032 dient also in diesem Fall als UKW-Vorsatz. Dieser niederohmige Ausgang hat den Vorteil, daß keine Abschirmung notwendig ist. Die zweiseitige Klangregelung ist auch bei dieser Verwendung als Vorsatzgerät voll wirksam.

Netzteil

Der Netzteil arbeitet mit Brückengleichrichtung. Für die Heizung der PCL 61 ist eine Wicklung mit 12,6 V und einer Mittelanzapfung bei 6,3 V für die Heizung der übrigen Röhren vorgesehen. Zur guten Siebung wird die bekannte Brummkompensationsschaltung mit einer Teilwicklung am Ausgangsübertrager verwendet. Um das Gerät überall als handlichen Zweitempfänger zu betreiben, ist eine UKW-Netzantenne vorgesehen, die unsymmetrisch in eine Dipolbuchse eingesteckt wird.

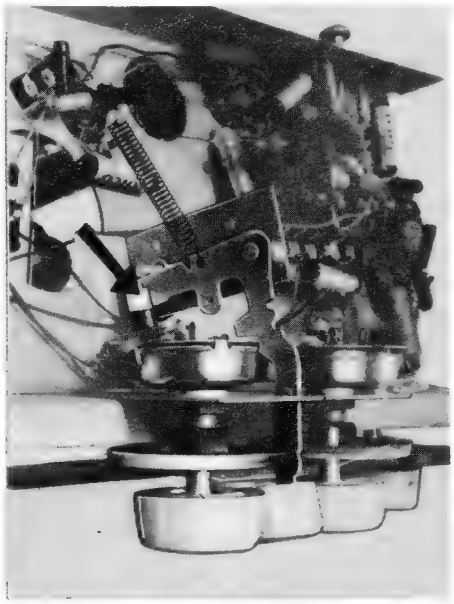


Bild 5. Mechanismus für die Aus-Ein-Taste

Mechanische Einzelheiten

Der mechanische Aufbau ist gerade wegen seiner Einfachheit bemerkenswert. Nach Lösen von nur zwei Schrauben an der Rückseite läßt sich das Chassis bequem mit sämtlichen Bedienungsknöpfen nach hinten herausziehen. Man muß nur darauf achten, daß der Ausschnitt der Seilscheibe des Drehkondensators genau nach oben zeigt (Zeiger auf etwa 94 kHz).

Die Skala trägt eine MHz- und Kanaleichung. Außerdem sind auf der Skalenscheibe Abstimmknopf, Lautstärkeregler, die beiden Klangregler mit optischer Anzeige und die Aus-Ein-Taste untergebracht. Sie betätigt über Hebel **(Bild 5)** einen einfachen Nachttischlampenschalter.

Auf der Oberseite des Chassis, **Bild 3,** sitzt der UKW-Baustein mit Drehkondensatorabstimmung und der Röhre ECC 81. Die Abschirmung des Bausteines läßt sich nach Herausziehen der Röhre und Lösen einer Klemmfeder leicht abnehmen. Die Chassis-Unterseite **(Bild 4)** enthält infolge des fehlenden AM-Teiles fast keine Hf- und Zf-Schaltelemente, sondern nur die für den Nf-Teil erforderlichen Widerstände und Kondensatoren. Die drei Regler sowie die Antriebsachse sitzen an der leicht rückwärts geneigten Vorderkante des Chassis.

Der gesamte Aufbau macht einen gut durchdachten und zweckmäßigen Eindruck.

Beurteilung

Das ansprechend und zierlich gestaltete Gehäuse (Abmessungen 37×26×19 cm) kommt dem Publikumsgeschmack sehr entgegen. Es wirkt in keiner Weise als Zweit- oder Zusatzgerät, sondern als vollwertiger Heimempfänger.

Die Empfindlichkeit liegt bei einigen Mikrovolt, die Begrenzung setzt nach Messungen des Südwestfunks, der sich in seinem Technischen Briefkasten sehr anerkennend über diesen Empfänger äußerte, bei 20 Mikrovolt ein. Bereits mit der Netzantenne ist an jeder Steckdose ein sauberer, rauschfreier Empfang der UKW-Bezirkssender möglich. Die Wiedergabe ist dank des verwendeten Qualitätslautsprechers und des gut durchgebildeten Nf-Teiles ganz ausgezeichnet.

Das preisgünstige und leistungsfähige Gerät verdient die Aufmerksamkeit des Händlers und des Käufers. Es wäre zu wünschen, daß gerade der Käufer hier seine konservativen Ansichten über Bord wirft, die Qualität eines Empfängers nach der Zahl seiner Wellenbereiche zu beurteilen. Der reine UKW-Empfänger bietet heute bereits eine bessere Rundfunkversorgung als ein älterer AM-Empfänger. Der gegenüber einem kombinierten AM/FM-Empfänger bedeutend einfachere Aufbau ermöglicht dabei eine wirksame Kostensenkung und außerdem eine weit geringere Fehleranfälligkeit. Li

Schon im alten Rom . . .

In unserem schnellebigen technischen Zeitalter tut es gut, auch einmal die Geschichte technischer Arbeitsprozesse zurückzuverfolgen. Mit Erstaunen erfahren wir z. B., daß der Vorgang des Lötens eine jahrtausendalte Entwicklung hinter sich hat. Rund 2000 Jahre v. Chr. lernte die Menschheit das Zinn kennen, und die geschickten Metallhandwerker des alten Ägypten benutzten es sehr bald zum Löten, wobei als Vorläufer unserer Lötlampen mit dem Mund angeblasene Rohrstengel mit tönernen Spitzen dienten. Freilich wurde damals diese Technik ausschließlich im Kunsthandwerk, vor allem zur Herstellung von Schmuckstücken angewendet. Seitdem aber ging die Kenntnis, Metalle durch Weich- oder Hartlöten zu verbinden, nie ganz verloren. Es klingt banal, aber schon im alten Rom wurden Bleirohre für Wasserleitungen gelötet. Aufgefundene Reste davon hielten unter neuzeitlichen Prüfbedingungen Drücke bis zu 18 Atü aus! — In einer mittelalterlichen Schrift heißt es über Kupfer- und Kesselschmiede:

„Wann es sich zuträgt, daß sie auch löten müssen, so thun sie dasselbige entweder mit geringem Silber oder mit gebranntem Cupfer und Borax oder aber, welches das gemeinste ist, mit Zinn oder Bley, unter einander gemenget und streuen ein wenig Colophonium auff den Ort, da sie löten wollen auff, daß es desto besser haffte. Darnach halten sie einen heißen kupfernen Lötkolben darauf und formieren die Lötung."

Das Kolophonium als Hilfsmittel beim Löten ist also keineswegs eine Erkenntnis der modernen Technik.

Diese Streiflichter aus der Geschichte des Lötens stammen aus einer Festschrift „Das Löten im Wandel der Jahrtausende", die die Lötmittelfabrik Wilhelm Pfaff, Wuppertal, anläßlich ihres 75jährigen Bestehens herausgab. Man kann das Unternehmen zu diesem Jubiläum, aber auch zu der Idee dieser geschmackvollen und interessanten Schrift nur beglückwünschen. In geschliffener Sprache, durch zahlreiche Bilder unterstützt, berichtet Dr. Ingrid Bauert-Keetmann darin fesselnd über die Geschichte des Lötens. Erst im letzten Kapitel wird in vornehmer, zurückhaltender Form auf die eigentliche Firmengeschichte eingegangen. Das Büchlein stellt damit einen interessanten, kulturhistorischen Beitrag von allgemeinem Interesse dar.

Löt- und Flußmittel wurden früher von den Handwerkern selbst, zum Teil nach undurchsichtigen Geheimrezepten hergestellt. So ist z. B. in der gleichen Schrift an einer Stelle erwähnt: Grünspan in Kupfermörsern zerreiben und mit dem Urin von Knaben verrühren!

Der Firmengründer Wilhelm Pfaff ging jedoch daran, Lötmittel nach wissenschaftlichen Erkenntnissen in immer gleichbleibender Qualität zu erzeugen und an Industrie und Handwerk zu liefern. Der Erfolg gab ihm Recht, denn bereits um die Jahrhundertwende wurden Pfaff-Lötmittel in alle Länder Europas exportiert. In enger Fühlung mit allen Abnehmern wurden Löte- und Flußmittel vor allem für die Massenfertigung entwickelt. Aus „Stannum" = Zinn und „Oleum" = Öl, den beiden wichtigsten Stoffen beim Löten, entstand die Schutzmarke „Stannol", die ein Wertzeichen für die Erzeugnisse der Lötmittelfabrik Pfaff geworden ist.

Funktechnische Arbeitsblätter

DK 621.392.5.081

Das Rechnen mit Netzwerken

Mth 81

4 Blätter

1. Allgemeine Grundregeln

a) Überlagerungssatz (Superpositionsgesetz)

Enthält ein Netzwerk nur Glieder, die eine lineare Abhängigkeit zwischen Strom und Spannung zeigen, dann gilt das Überlagerungsgesetz.

Es besagt: Sind in einem solchen Netz mehrere Spannungsquellen vorhanden, so überlagern sich ihre Teilströme, ohne daß sie sich gegenseitig beeinflussen. In diesem Fall kann man zunächst nur für eine Spannungsquelle die zugehörenden Teilströme berechnen. In gleicher Weise behandelt man die übrigen Spannungsquellen getrennt voneinander und summiert schließlich die in jedem Zweig des Netzwerkes fließenden Teilströme.

Bei einem Gleichrichter oder Transformator (mit Eisen) dagegen tritt eine gegenseitige Störung ein. Die Höhe des einen Teilstromes ist von der Höhe des anderen abhängig.

Der Überlagerungssatz ist im folgenden als gegeben angenommen.

b) Kirchhoffsche Sätze

An jedem Verzweigungspunkt ist die Summe der zufließenden gleich der Summe der abfließenden Ströme (Bild 1).

$$I_1 + I_4 = (I_2 + I_3 + I_5)$$

In jedem geschlossenen Stromkreis ist die Summe der elektromotorischen Kräfte (EMK) gleich der Summe der Spannungsabfälle (Bild 2).

$$E = U_1 + U_2$$

Das Durchlaufen jeder Masche des Netzwerkes erfolgt unter Beibehaltung der einmal gewählten Richtung (Zählrichtung). Ströme und Spannungen, die in der Zählrichtung liegen, werden positiv eingesetzt, entgegengesetzt gerichtete Ströme und Spannungen negativ.

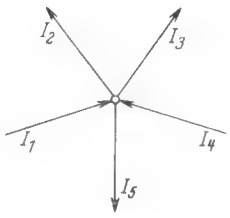


Bild 1. Zu- und abfließende Ströme im Verzweigungspunkt

Bei den zu bestimmenden Strömen und Spannungen kann die Richtung zunächst beliebig angenommen werden. Ergibt sich aus der Rechnung der (die) gesuchte Strom (Spannung) mit negativem Vorzeichen, so bedeutet das, daß er (sie) der angenommenen Richtung entgegengesetzt gerichtet ist.

Beispiel:

Es sei ein Spannungsteiler nach Bild 3 zu dimensionieren;

gegeben sei: U_1 (12 V)
U_2 (8 V) bei Belastung mit
J_3 (1 A)

zu bestimmen sind: R_1 und R_2, wobei noch folgende Nebenbedingung zu erfüllen ist:

Für $J_3 = 0$ soll $U_{2L} = 1{,}2 \cdot U_2$ sein, d. h.
trotz Lastschwankungen sollen die Spannungsschwankungen einen Größtwert nicht überschreiten.

Es lassen sich folgende Gleichungen aufstellen:

für den Belastungsfall	für den Leerlauf ($J_3 = 0$)
$U_1 = R_1 \cdot J_1 + R_2 \cdot J_2$ (linke Masche) (1B)	
$J_1 = J_2 + J_3$ (Knoten) (2B)	
$U_2 = J_2 \cdot R_2$ (rechte Masche) (3B)	
	$U_1 = J_L R_1 + J_L \cdot R_2$ (1L)
Der sekundärseitig liegende Verbraucherwiderstand R_3 ist bestimmt durch: $U_2/J_3 = R_3$ d.h.	
$J_3 \cdot R_3 = J_2 \cdot R_2 = U_2$ (4B)	$U_{2L} = 1{,}2 \cdot U_2 = J_L \cdot R_2$ (3L)

Gl (1L) — Gl (3L) gibt:

$$U_1 - U_{2L} = J_L R_1 \qquad (5)$$

Gl (5) dividiert durch Gl (3L)

$$\frac{U_1 - U_{2L}}{U_{2L}} = \frac{J_L R_1}{J_L R_2} = \frac{R_1}{R_2} \qquad (6)$$

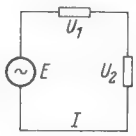


Bild 2. EMK und Spannungsabfälle in einem Stromkreis

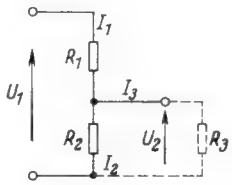


Bild 3. Spannungsteiler, Dimensionierungs-Beispiel

Dadurch ist das Teilerverhältnis des Spannungsteilers festgelegt.

Gl (1B) — Gl (3B) gibt:

$$U_1 - U_2 = R_1 \cdot J_1 \qquad (7)$$

aus (2B), (3B), (4B) findet man

$$J_1 = J_2 + J_3 = \frac{U_2}{R_2} + \frac{U_2}{R_3} = U_2 \cdot \frac{R_2 + R_3}{R_2 \cdot R_3}$$

$$U_2 = J_1 \frac{R_2 \cdot R_3}{R_2 + R_3} \qquad (8)$$

Gl (7) durch Gl (8) dividiert

$$\frac{U_1 - U_2}{U_2} = \frac{R_1 \cdot J_1}{\frac{R_2 \cdot R_3}{R_2 + R_3} \cdot J_1} = \frac{R_1 \cdot (R_2 + R_3)}{R_2 \cdot R_3} \qquad (9)$$

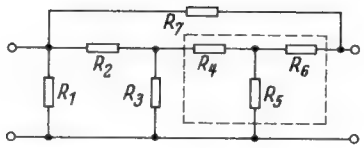
In Gl (9) wird R_1 aus Gl (6) eingesetzt

$$\frac{U_1 - U_2}{U_2} = \frac{R_2 + R_3}{R_2 \cdot R_3} \cdot R_2 \cdot \frac{U_1 - U_{2L}}{U_{2L}}$$

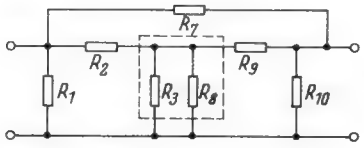
$$\frac{(U_1 - U_2)}{(U_1 - U_{2L})} \cdot \frac{1{,}2 \cdot U_2}{U_2} = \frac{R_2 + R_3}{R_3}$$

$$\left(\frac{U_1 - U_2}{U_1 - U_{2L}} \cdot 1{,}2 - 1\right) \cdot R_3 = R_2$$

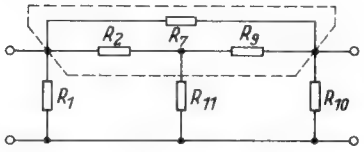
Mit den gegebenen Werten ($U_1 = 12$, $U_2 = 8$, $U_{2L} = 9{,}6$, $\frac{U_2}{J_3} = \frac{8}{1} = R_3$ wird $R_2 = 8\ \Omega$ und nach Gl (6) $R_1 = 2\ \Omega$.



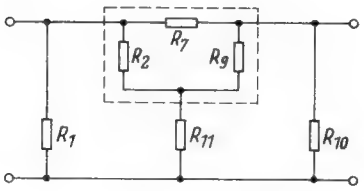
4



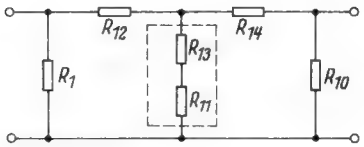
4a



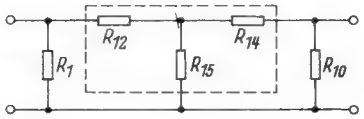
4b



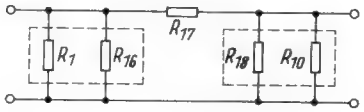
4c



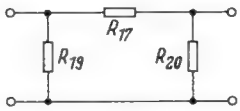
4d



4e



4f



4g

Bild 4 bis 4g. Überführung der Schaltung (Bild 4) in eine Grundschaltung (Bild 4g)

Bild 5. Vierpol

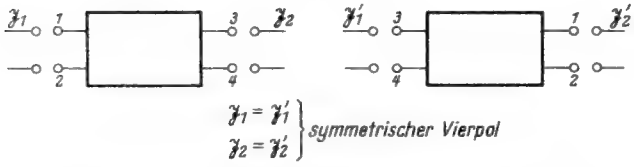


Bild 6. Symmetrischer Vierpol, Vertauschen von Ein- und Ausgangsklemmen

2. Übergang zum Rechnen mit Vierpolen

Mit den Kirchhoffschen Regeln lassen sich theoretisch alle Netzwerke berechnen. In vielen Fällen wird aber die Rechnung sehr kompliziert. Hier kann man sich mit der Vierpolrechnung helfen.

3. Umwandlung von beliebigen Netzwerken in Grundschaltungen

Ein wesentlicher Ausgangspunkt für dieses Rechenverfahren ist die Tatsache, daß auch komplizierte Netzwerke sich auf Grundschaltungen zurückführen lassen. In Uf 11 ist z. B. schon die Umformung zweier Grundschaltungen, nämlich: π oder Dreieck-Schaltung in Stern- oder T-Schaltung gezeigt. Unter Zuhilfenahme dieser Möglichkeit wird Schaltung Bild 4 in eine Grundschaltung umgewandelt.

Das aus R_4, R_5, R_6 bestehende T-Glied wird in ein π-Glied (R_8, R_9, R_{10}) umgewandelt (Bild 4a).

Die Parallelschaltung R_3, R_8 wird durch R_{11} ersetzt (Bild 4b). Bild 4b ist in Bild 4c umgezeichnet, um das aus den Widerständen R_7, R_2, R_9 bestehende π-Glied deutlich erkennbar zu machen. Dieses π-Glied wird in ein T-Glied (R_{12}, R_{13}, R_{14}) (Bild 4d) umgeformt.

R_{13} und R_{11} werden durch R_{15} ersetzt (Bild 4e).

Die aus R_{12}, R_{15}, R_{14} bestehende T-Schaltung wird in eine π-Schaltung (R_{17}, R_{16}, R_{18}) (Bild 4f) gebracht.

Für $R_1 \parallel R_{16}$ wird R_{19} und für $R_{18} \parallel R_{10}$ wird R_{20} gesetzt (Bild 4g). Aus der ursprünglichen Schaltung (Bild 4) läßt sich also durch solche Umformung eine π-Schaltung (Bild 4g) gewinnen.

4. Das Rechnen mit Vierpolen

a) Vorbemerkung

Ein Vierpol ist ein nach Bild 5 aufgebautes elektrisches Gebilde, das zwei Eingangs- und zwei Ausgangsklemmen besitzt. Den Klemmen 1,2 wird eine Scheinleistung $\mathfrak{N}_1$ zugeführt, dem Klemmenpaar 3,4 die Scheinleistung $\mathfrak{N}_2$ entnommen. Die Schaltung im Innern des Vierpols wird als unbekannt vorausgesetzt.

Aktiver Vierpol

Im Innern des Vierpols sind EMKK enthalten, z. B. eine Elektronenröhre.

Passiver Vierpol

Im Innern des Vierpols sind keine EMKK enthalten.

Symmetrischer Vierpol

Wenn bei Vertauschung der Ein- und Ausgangsklemmen die Ströme ihren Wert behalten, spricht man von einem symmetrischen Vierpol (Bild 6).

Linearer Vierpol

Spannungen und Ströme stehen in linearer Beziehung zueinander, d. h. der Strom ist der Spannung direkt proportional. Es gelten die Kirchhoff'schen Gesetze und es gilt das Überlagerungsgesetz.

b) Grundgleichungen für den linearen Vierpol

Für den Vierpol lassen sich vier Gleichungspaare für die zwei Ströme ($\mathfrak{J}_1$, $\mathfrak{J}_2$) und die zwei Spannungen ($\mathfrak{U}_1$, $\mathfrak{U}_2$) aufstellen.

$$\mathfrak{U}_1 = \mathfrak{W}_1 \cdot \mathfrak{J}_1 + \mathfrak{W}_2 \cdot \mathfrak{J}_2 \qquad (1a)$$
$$\mathfrak{U}_2 = \mathfrak{W}_3 \cdot \mathfrak{J}_1 + \mathfrak{W}_4 \cdot \mathfrak{J}_2 \qquad (1b)$$

$$\mathfrak{J}_1 = \mathfrak{Y}_1 \cdot \mathfrak{U}_1 + \mathfrak{Y}_2 \cdot \mathfrak{U}_2 \qquad (2a)$$
$$\mathfrak{J}_2 = \mathfrak{Y}_3 \cdot \mathfrak{U}_1 + \mathfrak{Y}_4 \cdot \mathfrak{U}_2 \qquad (2b)$$

$$\mathfrak{U}_1 = \mathfrak{V}_1 \cdot \mathfrak{U}_2 + \mathfrak{W}_5 \cdot \mathfrak{J}_2 \qquad (3a)$$
$$\mathfrak{J}_1 = \mathfrak{Y}_5 \cdot \mathfrak{U}_2 + \mathfrak{V}_2 \cdot \mathfrak{J}_2 \qquad (3b)$$

$$\mathfrak{U}_1 = \mathfrak{V}_3 \cdot \mathfrak{U}_2 + \mathfrak{W}_6 \cdot \mathfrak{J}_1 \qquad (4a)$$
$$\mathfrak{J}_2 = \mathfrak{Y}_6 \cdot \mathfrak{U}_2 + \mathfrak{V}_4 \cdot \mathfrak{J}_1 \qquad (4b)$$

Nachdruck verboten!

c) Die Entstehung der Grundgleichungen

Zu diesen Gleichungen kommt man durch folgenden Gedankengang. Wie in der Vorbemerkung gesagt, sei die Schaltung innerhalb der Anschlußklemmen nicht bekannt. Der Messung sind nur zugänglich: Spannungen und Ströme an den Ein- und Ausgangsklemmen.

An 1, 2 (Bild 5) werde die Spannung $\mathfrak{U}_1$, an den Klemmen 3, 4 die Spannung $\mathfrak{U}_2$ gemessen. Es ist klar, daß der Strom $\mathfrak{J}_1$ nun nicht nur von $\mathfrak{U}_1$, sondern auch von $\mathfrak{U}_2$ abhängig ist. Daraus erklärt sich die Form der Vierpolgleichung (2a)

$$\mathfrak{J}_1 = \mathfrak{U}_1 \cdot \mathfrak{Y}_1 + \mathfrak{U}_2 \cdot \mathfrak{Y}_2 \qquad (2a)$$

In gleicher Weise ist auch $\mathfrak{J}_2$ nicht nur von $\mathfrak{U}_2$, sondern auch von $\mathfrak{U}_1$ abhängig, also

$$\mathfrak{J}_2 = \mathfrak{U}_1 \cdot \mathfrak{Y}_3 + \mathfrak{U}_2 \cdot \mathfrak{Y}_4 \qquad (2b)$$

Die Vierpolkonstanten $\mathfrak{Y}_1$, $\mathfrak{Y}_2$, $\mathfrak{Y}_3$, $\mathfrak{Y}_4$ können nun ebenfalls bestimmt werden, ohne daß etwas über die Schaltung im Vierpol bekannt sein muß.

Schließt man die Klemmen 3, 4 kurz, so wird $\mathfrak{U}_2 = 0$ und

$$(2a)\ \mathfrak{J}_1 = \mathfrak{U}_1 \cdot \mathfrak{Y}_1 \text{ d. h. } \mathfrak{Y}_1 = \mathfrak{J}_1/\mathfrak{U}_1$$

$$(2b)\ \mathfrak{J}_2 = \mathfrak{U}_1 \cdot \mathfrak{Y}_3 \text{ d. h. } \mathfrak{Y}_3 = \mathfrak{J}_2/\mathfrak{U}_1$$

Bei Kurzschluß an den Klemmen 1, 2, also $\mathfrak{U}_1 = 0$ bestimmt sich

$$(2a)\ \mathfrak{J}_1 = \mathfrak{U}_2 \mathfrak{Y}_2 \text{ d. h. } \mathfrak{Y}_2 = \mathfrak{J}_1/\mathfrak{U}_2$$

$$(2b)\ \mathfrak{J}_2 = \mathfrak{U}_2 \mathfrak{Y}_4 \text{ d. h. } \mathfrak{Y}_4 = \mathfrak{J}_2/\mathfrak{U}_2$$

d) Die Richtigkeit der Grundgleichungen

Die Vierpolgleichungen sollen hier nicht exakt bewiesen werden (s. Oberdorfer, Schrifttum). Es genügt, sie verständlich zu machen. Dazu wird an einem Beispiel die Identität zwischen einer Rechnung mit den Kirchhoff'schen Gleichungen und einer Vierpolrechnung nachgewiesen. Benutzt wird das Beispiel von Bild 4g, ein π-Glied mit den Widerständen $\mathfrak{R}_{19}$, $\mathfrak{R}_{17}$, $\mathfrak{R}_{20}$, also den Leitwerten $\mathfrak{G}_{19}$, $\mathfrak{G}_{17}$, $\mathfrak{G}_{20}$.

Ausrechnung der Schaltung (Bild 7) nach Kirchhoff.

1. Stromknoten:

$$\mathfrak{J}_1 = \mathfrak{U}_1 \cdot \mathfrak{G}_{19} + (\mathfrak{U}_1 - \mathfrak{U}_2)\,\mathfrak{G}_{17}$$

$$\mathfrak{J}_1 = \mathfrak{U}_1\,(\mathfrak{G}_{19} + \mathfrak{G}_{17}) - \mathfrak{U}_2\,\mathfrak{G}_{17} \qquad (5a)$$

2. Stromknoten

$$(\mathfrak{U}_1 - \mathfrak{U}_2)\ \mathfrak{G}_{17} = \mathfrak{J}_2 + \mathfrak{U}_2 \cdot \mathfrak{G}_{20}$$

$$\mathfrak{J}_2 = \mathfrak{U}_1 \cdot \mathfrak{G}_{17} - \mathfrak{U}_2\,(\mathfrak{G}_{17} + \mathfrak{G}_{20})$$

Dabei fließt $\mathfrak{J}_1$ in die Schaltung hinein, $\mathfrak{J}_2$ heraus. In der Vierpolbetrachtung bezeichnen wir aber sowohl an den Klemmen 1, 2 wie an den Klemmen 3, 4 den in den Vierpol hineinfließenden Strom als positiv (Bild 8). Wir müssen also für $\mathfrak{J}_2$ das Vorzeichen umkehren

$$\mathfrak{J}_2 = -\mathfrak{U}_1\,\mathfrak{G}_{17} + \mathfrak{U}_2\,(\mathfrak{G}_{17} + \mathfrak{G}_{20}) \qquad (5b)$$

Ausrechnung der gleichen Schaltung mit den Vierpolgleichungen (2a und 2b)

$$\mathfrak{Y}_1 = \mathfrak{J}_1/\mathfrak{U}_1 \text{ für } \mathfrak{U}_2 = 0$$

$\mathfrak{Y}_1$ (Nach Schaltung Bild 7) $= \mathfrak{G}_{19} + \mathfrak{G}_{17}$

$$\mathfrak{Y}_2 = \mathfrak{J}_1/\mathfrak{U}_2 \text{ für } \mathfrak{U}_1 = 0$$

$\mathfrak{Y}_2 = -\dfrac{\mathfrak{J}_1}{\mathfrak{U}_2} = -\mathfrak{G}_{17}$ denn der dabei fließende Strom ist der für den Vierpol angenommenen Stromrichtung (Bild 8) entgegengesetzt.

$$\mathfrak{Y}_3 = \mathfrak{J}_2/\mathfrak{U}_1 \text{ für } \mathfrak{U}_2 = 0$$

$\mathfrak{Y}_3 = -\dfrac{\mathfrak{J}_2}{\mathfrak{U}_1} = -\mathfrak{G}_{17}$ denn auch hierbei ist der fließende Strom der für den Vierpol angenommenen Stromrichtung für $\mathfrak{J}_2$ entgegengesetzt (Bild 8)

$$\mathfrak{Y}_4 = \mathfrak{J}_2/\mathfrak{U}_2 \text{ für } \mathfrak{U}_1 = 0$$

$$\mathfrak{Y}_4 = \mathfrak{G}_{17} + \mathfrak{G}_{20}$$

Somit lauten die Vierpolgleichungen:

$$\mathfrak{J}_1 = \mathfrak{U}_1 \cdot (\mathfrak{G}_{17} + \mathfrak{G}_{19}) - \mathfrak{U}_2 \cdot \mathfrak{G}_{17} \qquad (6a)$$

$$\mathfrak{J}_2 = -\mathfrak{U}_1\,\mathfrak{G}_{17} + \mathfrak{U}_2\,(\mathfrak{G}_{17} + \mathfrak{G}_{20}) \qquad (6b)$$

Die Gleichungen 5a, 5b — nach Kirchhoff berechnet — sind identisch mit den Gleichungen 6a, 6b — nach der Vierpolmethode gebildet.

e) Die Anwendung der einzelnen Gleichungspaare

Jedes Gleichungspaar beschreibt vollständig die Eigenschaften des Vierpols. Zu jedem Gleichungspaar gehören vier Konstanten. Diese sind entweder durch Messung (Leerlauf, Kurzschluß) oder durch Rechnung zu bestimmen.

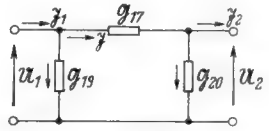


Bild 7. Grundschaltung π-Schaltung

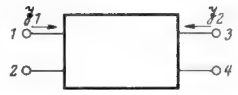


Bild 8. Gewählte Stromrichtung in der Vierpoldarstellung

Die Konstanten sind entweder Widerstände ($\mathfrak{W}_1 \ldots \mathfrak{W}_6$) oder Leitwerte ($\mathfrak{Y}_1 \ldots \mathfrak{Y}_6$) oder dimensionslose, vektorielle Größen ($\mathfrak{V}_1 \ldots \mathfrak{V}_4$). Die vier Gleichungspaare sind einander völlig gleichwertig. An sich ist also gleichgültig, welches Paar für die Berechnung zu Grunde gelegt wird. Die Wahl erfolgt lediglich nach praktischen Gesichtspunkten.

Z. B. zeigt Tabelle 1, wie durch Kurzschluß- und Leerlauf-Messungen die einzelnen Konstanten bestimmt werden können. Hiermit ist nun zu prüfen, welche Größen am besten der Messung zugänglich sind und danach ist das Gleichungssystem auszuwählen. Zu beachten ist aber, daß in vielen Fälle die genannten Messungen gar nicht oder zum mindesten nicht exakt durchgeführt werden können, z. B. im Gebiet hoher Frequenzen. Man muß dann aus der Schaltung heraus beurteilen, mit welchem Gleichungspaar am günstigsten gearbeitet werden kann.

Ohne Schwierigkeit ist zu erkennen, daß bei einer T-Schaltung das Gleichungspaar (1), bei einer π- oder Δ-Schaltung, das Gleichungspaar (2) zweckmäßig ist.

Tabelle 1

Bestimmung der Vierpolkonstanten durch Messung

Zu bestimmende Konstante	Meß-Schema	Gemessene Größen	Bestimmungsgleichungen
$\mathfrak{W}_1$	Leerlauf an 3,4	$\mathfrak{U}_1$, $\mathfrak{J}_1$	$\mathfrak{U}_1/\mathfrak{J}_1 = \mathfrak{W}_1$
$\mathfrak{W}_2$	Leerlauf an 1,2	$\mathfrak{U}_{1L}$, $\mathfrak{J}_2$	$\mathfrak{U}_{1L}/\mathfrak{J}_2 = \mathfrak{W}_2$
$\mathfrak{W}_3$	Leerlauf an 3,4	$\mathfrak{U}_{2L}$, $\mathfrak{J}_1$	$\mathfrak{U}_{2L}/\mathfrak{J}_1 = \mathfrak{W}_3$
$\mathfrak{W}_4$	Leerlauf an 1,2	$\mathfrak{U}_2$, $\mathfrak{J}_2$	$\mathfrak{U}_2/\mathfrak{J}_2 = \mathfrak{W}_4$
$\mathfrak{W}_5$	Kurzschluß an 3,4	$\mathfrak{U}_1$, $\mathfrak{J}_{2K}$	$\mathfrak{U}_1/\mathfrak{J}_2 = -\mathfrak{W}_5$
$\mathfrak{W}_6$	Kurzschluß an 3,4	$\mathfrak{U}_1$, $\mathfrak{J}_1$	$\mathfrak{U}_1/\mathfrak{J}_1 = \mathfrak{W}_6$
$\mathfrak{Y}_1$	Kurzschluß an 3,4	$\mathfrak{J}_1$, $\mathfrak{U}_1$	$\mathfrak{J}_1/\mathfrak{U}_1 = \mathfrak{Y}_1$
$\mathfrak{Y}_2$	Kurzschluß an 1,2	$\mathfrak{J}_{1K}$, $\mathfrak{U}_2$	$\mathfrak{J}_{1K}/\mathfrak{U}_2 = -\mathfrak{Y}_2$
$\mathfrak{Y}_3$	Kurzschluß an 3,4	$\mathfrak{J}_{2K}$, $\mathfrak{U}_1$	$\mathfrak{J}_{2K}/\mathfrak{U}_1 = -\mathfrak{Y}_3$
$\mathfrak{Y}_4$	Kurzschluß an 1,2	$\mathfrak{J}_2$, $\mathfrak{U}_2$	$\mathfrak{J}_2/\mathfrak{U}_2 = \mathfrak{Y}_4$
$\mathfrak{Y}_5$	Leerlauf an 3,4	$\mathfrak{J}_1$, $\mathfrak{U}_2$	$\mathfrak{J}_1/\mathfrak{U}_2 = \mathfrak{Y}_5$
$\mathfrak{Y}_6$	Leerlauf an 1,2	$\mathfrak{J}_2$, $\mathfrak{U}_2$	$\mathfrak{J}_2/\mathfrak{U}_2 = \mathfrak{Y}_6$
$\mathfrak{V}_1$	Leerlauf an 3,4	$\mathfrak{U}_1$, $\mathfrak{U}_{2L}$	$\mathfrak{U}_1/\mathfrak{U}_{2L} = \mathfrak{V}_1$
$\mathfrak{V}_2$	Kurzschluß an 3,4	$\mathfrak{J}_1$, $\mathfrak{J}_{2K}$	$\mathfrak{J}_1/\mathfrak{J}_{2K} = -\mathfrak{V}_2$
$\mathfrak{V}_3$	Leerlauf an 1,2	$\mathfrak{U}_{1L}$, $\mathfrak{U}_2$	$\mathfrak{U}_{1L}/\mathfrak{U}_2 = \mathfrak{V}_3$
$\mathfrak{V}_4$	Kurzschluß an 3,4	$\mathfrak{J}_{2K}$, $\mathfrak{J}_1$	$\mathfrak{J}_{2K}/\mathfrak{J}_1 = -\mathfrak{V}_4$

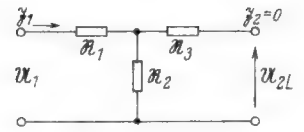


Bild 9.
T-Schaltung im Leerlauf
(Widerstandswerte)

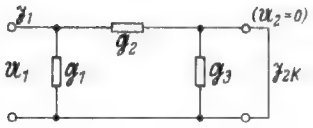


Bild 10.
π-Schaltung im Kurzschluß
(Leitwerte)

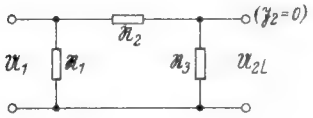
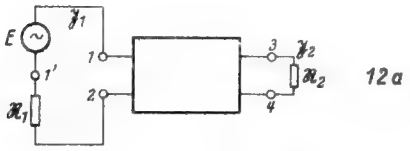
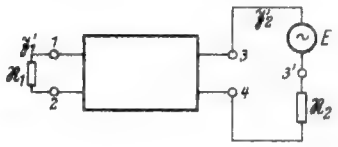


Bild 11.
π-Schaltung im Leerlauf
(Widerstandswerte)

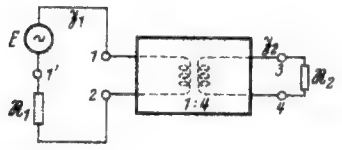


12a

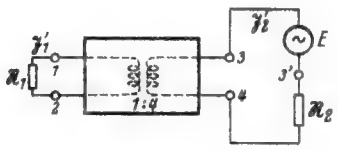


12b

Bild 12. Bedeutung des Umkehrungssatzes



13a



13b

Bild 13. Beispiel für den Umkehrungssatz

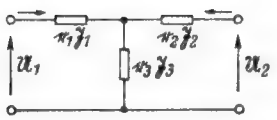


Bild 14. Bestimmung der Vierpolkonstanten für eine T-Schaltung

Betrachtet man die T-Schaltung im Leerlauf (Bild 9), dann ist nach Gleichung (1a)

$$\mathfrak{U}_1 = \mathfrak{W}_1 \cdot \mathfrak{J}_1 \qquad \mathfrak{U}_1/\mathfrak{J}_1 = \mathfrak{W}_1 \qquad \mathfrak{W}_1 = \mathfrak{R}_1 + \mathfrak{R}_2$$

Legt man dagegen eine π-Schaltung zu Grunde (Bild 10), so ist zweifellos das Gleichungspaar (2) besser geeignet.

Im Kurzschlußfall ist nach Gl (2a)

$$\mathfrak{J}_1 = \mathfrak{Y}_1 \cdot \mathfrak{U}_1 \qquad \mathfrak{J}_1/\mathfrak{U}_1 = \mathfrak{Y}_1 \qquad \mathfrak{Y}_1 = \mathfrak{G}_1 + \mathfrak{G}_2$$

Benutzt man für die gleiche π-Schaltung das Gleichungspaar 1, so berechnet sich die erste Vierpolkonstante wie folgt (Bild 11)

$$\mathfrak{U}_1 = \mathfrak{W}_1 \cdot \mathfrak{J}_1 \qquad \mathfrak{U}_1/\mathfrak{J}_1 = \mathfrak{W}_1 \qquad \mathfrak{W}_1 = \mathfrak{R}_1 \parallel (\mathfrak{R}_2 + \mathfrak{R}_3)$$

$$\mathfrak{W}_1 = \frac{\mathfrak{R}_1 (\mathfrak{R}_2 + \mathfrak{R}_3)}{\mathfrak{R}_1 + \mathfrak{R}_2 + \mathfrak{R}_3}$$

Durch zweckmäßige Wahl des Gleichungssystems lassen sich also die Verhältnisse übersichtlicher und einfacher gestalten.

f) Die Trennung in aktiven und passiven Vierpol

Die Grundgleichungen unter b) sowie die Konstanten in Tabelle 1 wurden ohne Rücksicht darauf, ob es sich um einen aktiven oder passiven Vierpol handelt, aufgestellt. Sie gelten also allgemein. Nun ist ein aktiver Vierpol ohne weiteres dadurch kenntlich, daß er eine oder mehrere Stromquellen (EMKK) enthält. Außerdem läßt sich auch rechnerisch überprüfen, welche Art eines Vierpoles vorliegt. Dazu benutzt man den „Umkehrungssatz" (Bild 12a, b). Er besagt: Man schalte die EMK zunächst (Bild 12a) an die Klemmen 1, 1', dann (Bild 12b) an die Klemmen 3, 3'. Sind nun die Ströme $\mathfrak{J}_2$ (Bild a) und $\mathfrak{J}_1'$ (Bild b) einander gleich, so handelt es sich um einen passiven Vierpol. Auch diese Tatsache soll an einem Beispiel überprüft werden (Bild 13).

An Hand der Ersatzbilder ist:

$$\mathfrak{J}_1 = \frac{E}{\mathfrak{R}_1 + \mathfrak{R}_2/_{16}} \qquad \mathfrak{J}_2' = \frac{E}{16\,\mathfrak{R}_1 + \mathfrak{R}_2}$$

Die Ströme verhalten sich umgekehrt wie das Übersetzungsverhältnis (ü = 4)

$$\mathfrak{J}_2 = \frac{\mathfrak{J}_1}{4} = \frac{E}{\mathfrak{R}_1 + \mathfrak{R}_2/_{16}} \cdot \frac{1}{4} \qquad \mathfrak{J}_1' = 4 \cdot \mathfrak{J}_2'$$

$$= \frac{16\,E}{16\,\mathfrak{R}_1 + \mathfrak{R}_2} \cdot \frac{1}{4}$$

$$\mathfrak{J}_2 = \frac{4 \cdot E}{16 \cdot \mathfrak{R}_1 + \mathfrak{R}_2} \longleftrightarrow \mathfrak{J}_1' = \frac{4 \cdot E}{16\,\mathfrak{R}_1 + \mathfrak{R}_2}$$

g) Vereinfachung bei den passiven Vierpolen

Von den vier Konstanten der Gleichungspaare 1) und 2) sind bei dem passiven Vierpol zwei einander gleich.

Bestimmt man z. B. für eine T-Schaltung nach Bild 14 die Vierpolkonstanten, bzw. nach Kirchhoff das Netzwerk-Gleichungspaar, so ergibt sich:

Konstantenbestimmung:	Gleichungen nach Kirchhoff:
$\mathfrak{U}_1/\mathfrak{J}_1 = \mathfrak{W}_1 = \mathfrak{r}_1 + \mathfrak{r}_3$	$\mathfrak{U}_1 = \mathfrak{J}_1 \mathfrak{r}_1 + \mathfrak{J}_3 \mathfrak{r}_3$
$\mathfrak{U}_{1L}/\mathfrak{J}_2 = \mathfrak{W}_2 = \mathfrak{r}_3$	$= \mathfrak{J}_1 (\mathfrak{r}_1 + \mathfrak{r}_3) + \mathfrak{J}_2 \mathfrak{r}_3$
$\mathfrak{U}_{2L}/\mathfrak{J}_1 = \mathfrak{W}_3 = \mathfrak{r}_3$	$\mathfrak{U}_2 = \mathfrak{J}_2 \mathfrak{r}_2 + \mathfrak{J}_3 \mathfrak{r}_3$
$\mathfrak{U}_2/\mathfrak{J}_2 = \mathfrak{W}_4 = \mathfrak{r}_2 + \mathfrak{r}_3$	$= \mathfrak{J}_1 \mathfrak{r}_3 + \mathfrak{J}_2 (\mathfrak{r}_2 + \mathfrak{r}_3)$

d. h. also: $\mathfrak{W}_2 = \mathfrak{W}_3 = \mathfrak{r}_3$

Nachdruck verboten!

e) Stabilitätsbedingung bzw. Zeitkonstante der Regelschaltung

Bei allen Schaltungen, die mit Rückwärtsregelung arbeiten, ist zu prüfen, ob Störschwingungen — Relaxationssschwingungen — entstehen können. Auf den ersten Blick scheint das unmöglich, da in diesem Rückkoppelkreis mit verschiedenen Frequenzen gearbeitet wird, im Verstärkerkanal mit Hoch- und Zwischenfrequenzen, in der Regelleitung mit Gleichspannung. Das Entstehen einer Schwingung ist wie folgt zu erklären. Über den Hf/Zf-Kanal läuft eine modulierte Schwingung. An der Regelspannungsdiode entsteht die Regelgleichspannung mit überlagerter Modulation. Durch die Siebglieder in der Regelleitung wird die Regelspannung bis auf kleine Reste von dieser Modulation gesäubert. Diese Modulationsreste gelangen mit der Regelspannung auf das Gitter einer Röhre im Hf/Zf-Verstärker und modulieren sie. Ist diese Störmodulation gleichphasig mit der ursprünglichen Modulation, dann liegt Schwingneigung, bei genügend großer Amplitude der Störmodulation sogar Selbsterregung vor.

Die Voraussetzung für stabiles Arbeiten bildet die Gleichung:

$$R \cdot C > \frac{u \cdot u_a}{u_T} \left(\frac{4}{d \cdot \Omega \left(1 + \frac{k^2}{d^2}\right) tg \left(\frac{180^0}{n+1}\right)} \right)$$

Darin bedeuten:

R = Längswiderstand in der Regelleitung (MΩ)
C = Querkapazität in der Regelleitung (μF)
n = Zahl der geregelten Stufen = Zahl der Bandfilter
u_a = Zf-Ausgangsspannung vor der Demodulation (V)
u_T = Neigung der Regelkennlinie (s. FtA Rö 31) (V)
d = Dämpfung der Bandfilterkreise
Ω = Kreisfrequenz der Zwischenfrequenz (~ $3 \cdot 10^6$ Hz)
k = Kopplung

Diese Gleichung gilt unter folgenden Voraussetzungen:

Gleichzeitige Regelung von n-Stufen.
Die Bandfilter in diesen Stufen besitzen gleiche Charakteristiken. In der Regelleitung liegt ein RC-Glied.

Die tiefste (Modulations-) Frequenz, welche die Selbsterregungs-Phasenbedingung erfüllt, wird durch die Selektion der Bandfilter noch nicht merklich geschwächt.

Rechenbeispiel:

n = 3	d = 1 %	R · C ≧ 0,001 (μF x MΩ)
u_a = 20 V	Ω = 3.10^6 Hz	
u_T = 4 V	k = d	

Mit dem gewöhnlich in der Schaltung angewendeten Wert von 0.05 ... 0,1 ist also eine gute Sicherheit für Erfüllung der Stabilitätsforderung vorhanden. Eine Reduzierung dieses Wertes für RC empfiehlt sich nicht, da sonst die tiefen Modulationsfrequenzen zu wenig geschwächt werden (s. FtA Fi 21). Für RC = 0,1 (μF x MΩ) = 100 000 (pF x MΩ) ergibt sich aus Fi 21 Bild 5 eine Grenzfrequenz von 1,6 Hz, und aus Fi 21 Bild 10a für 30 Hz d. h. f/f_{gr} ~ 20 eine Dämpfung von 1 : 20 = — 3 Np.

Eine Erhöhung des RC-Wertes dagegen macht die ALR zu träge.

Wendet man doppelte Siebung in der Regelleitung an, so wählt man die RC-Werte gleich dem bei einfachem Siebglied[1]).

6. Vorwärtsregelung

a) Vorteile

Die Anwendung einer Vorwärtsregelung bringt in folgenden Punkten Vorteile:

Die max. Spannungsdifferenz in der Nf bei Übergang von einem schwach zu einem stark einfallenden Sender sei gegeben. Dann läßt sich diese Bedingung in einer Regelschaltung ohne Vorwärtsregelung nur einhalten, wenn sehr steil regelnde Röhren benutzt, bzw. auf steil verlaufenden Charakteristiken gearbeitet wird. Das ist aber ein verzerrungsmäßig ungünstiger Betrieb (s. FtA Rö 31).

Mit Vorwärtsregelung dagegen braucht die Rückwärtsregelung nicht sonderlich scharf zu sein, da die restliche Schwankung — ausgedrückt durch die Höhe der Regelspannung — durch die nachfolgende Vorwärtsregelung auf den geforderten Wert heruntergesetzt werden kann.

In Bild 10 und 12 ist gezeigt, daß ein um so höherer Modulationsgrad verzerrungsfrei übertragen werden kann, je weiter die an der Diode stehende Zf-Amplitude die Verzögerungsspannung überschreitet. Auch aus diesem Grund ist eine Regelung nach Art von Kurve 3 Bild 4 von Vorteil.

[1]) Telefunken-Röhre 1939, Seite 258; E. Kettel, Schwundregelung.

b) Dimensionierung

Um den Regelvorgang in einer Nf-Regelschaltung möglichst anschaulich zu machen, benutzt man das erstmalig von I. E. Scheel (Telefunken-Röhre 1938, Heft 3, Seite 72) angegebene Diagramm. In ihm werden über der Regelspannung Kurven für die notwendige bzw. zur Verfügung stehende Wechselspannung eingezeichnet.

Es ist zweckmäßig, diese Kurven an Hand der Regelschaltung zunächst einzeln zu erläutern:

1. Gelieferte Wechselspannung u_{gg}

An R_2 (Bild 22) steht die Wechselspannung u_{d2}. Sie wird über das Potentiometer dem Gitter der Nf-Regelröhre zugeführt (u_{gg}). Über die Größe von u_{gg} läßt sich folgendes aussagen: u_{gg} ist abhängig von der Stellung des Lautstärkereglers. Es wird deshalb im folgenden vorausgesetzt, daß er voll aufgedreht ist.

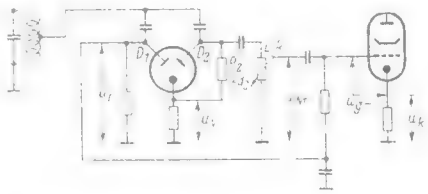


Bild 22. Schaltung für die Nf-Regelröhre

Ferner ist u_{gg} bzw. u_{d2} abhängig von der Wahl des Anzapfpunktes am letzten Zf-Bandfilter. Die Spannung für die Regelspannungsdiode (D_1) und die Demodulationsdiode (D_2) soll an der gleichen Anzapfung abgenommen werden.

Da sowohl u_r als auch $u_{d2} = u_{gg}$ von der gleichen Spannungsquelle geliefert werden, läßt sich u_{gg} als f (u_r) darstellen. Von kleinen Abweichungen im Anlaufgebiet abgesehen erhält man dafür eine gerade Linie c (Bild 23). Die Steigung von c ist abhängig davon

ob beiden Diodenstrecken gleiche oder unterschiedliche Zf-Spannungen zugeführt werden ($u_{zf\,D2} \lesseqgtr u_{zf\,D1}$) und welcher Modulationsgrad m angesetzt wird.

Im folgenden werde ein m von 30% zugrunde gelegt.

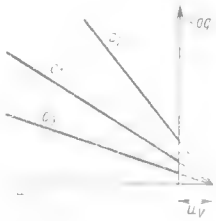


Bild 23. $u_{gg} = f(u_r)$

Kurve c_1 z. B. für $u_{zfD2} = u_{zfD1}$ und m = 0.3

Kurve c_2 z. B. für $u_{zfD2} > u_{zfD1}$ und m > 0.3

Kurve c_3 z. B. für $u_{zfD2} < u_{zfD1}$ und m < 0,3

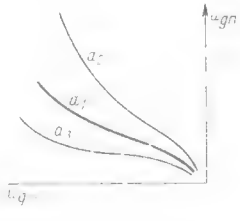


Bild 24. $u_{gn} = f(u_{g=})$

Kurve a_1 z. B. für 4 V_{eff} Steuerspannungsbedarf der Endröhre und Gegenkopplung 1:3

Kurve a_2 für Steuerspannungsbedarf und Gegenkopplung größer als bei a_1

Kurve a_3 für Steuerspannungsbedarf und Gegenkopplung kleiner als bei a_1

2. Notwendige Wechselspannung u_{gn}

Darunter verstehen wir die Wechselspannung, die am Gitter der Nf-Röhre stehen muß, damit bei jedem Regelzustand eine festgelegte Ausgangswechselspannung erzeugt wird.

Man erhält die Kurve $u_{gn} = f(u_{g=})$ (Bild 24), in dem man die konstante Ausgangswechselspannung u_a der Nf-Regelröhre durch ihre bei den verschiedenen Gittervorspannungswerten vorhandene Verstärkung dividiert (Kurve a).

Ähnlich der Kurve c gibt es auch verschiedene a-Kurven je nach den Schaltungsbedingungen und zwar je nach dem Bedarf an Gitterwechselspannung zur Aussteuerung der Endröhre und je nach der verlangten Gegenkopplung.

3. Zusammenhang zwischen u_r und $u_{g=}$

u_{gg} ist auf u_r, u_{gn} ist auf $u_{g=}$ bezogen.

Es ist also eine Beziehung zwischen u_r und $u_{g=}$ herzustellen. Die Spannung u_r ergibt sich als Differenz aus der aus der Gleichrichtung der Zf gewonnenen Gleichspannung $u_{d1=}$ und der Verzögerungsspannung an der Diodenkatode u_v

$$u_r = u_{d1=} - u_v$$

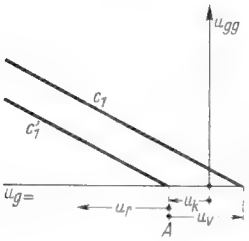


Bild 25. Lage der u_{gg}-Geraden im Gittergleichspannungsfeld der Regelröhre

Kurve c_1 mit Verzögerung u_v an der Regeldiode

Kurve c'_1 ohne Verzögerung

Die Spannung u_r wird über ein Siebglied dem Steuergitter der Regelröhre zugeführt und ist als Vorspannung einzusetzen, sofern an diesem Gitter keine Grundvorspannung (R_k, u_k) steht. Das ist aber nach Bild 22 der Fall. Somit ist

$$u_{g=} = u_k + u_r = u_k + u_{d1=} - u_v$$

Aus dieser Formel bestimmt sich die Lage der c-Geraden (u_{gg}) im Feld $u_{gg} = f(u_{g=})$ (Bild 25). Die Kurve c_1 gilt für den Fall einer Verzögerung (vergl. a. Bild 23). Bei Beginn der Regelung, Punkt A, ist bereits eine merkliche Steuerspannung vorhanden. Arbeitet man ohne Verzögerung und läßt man die Anlaufspannung unberücksichtigt, dann muß die Kurve c_1 in A auf der Abszisse beginnen. Denn in diesem Fall wachsen Regelspannung und Nf-Wechselspannung mit steigender Zf-Amplitude gleichzeitig von Null aus. Andernfalls müßte die Kurve c'_1 bei $u_{g=} = u_k + u_{anl} = u_k + 0{,}5$ V beginnen.

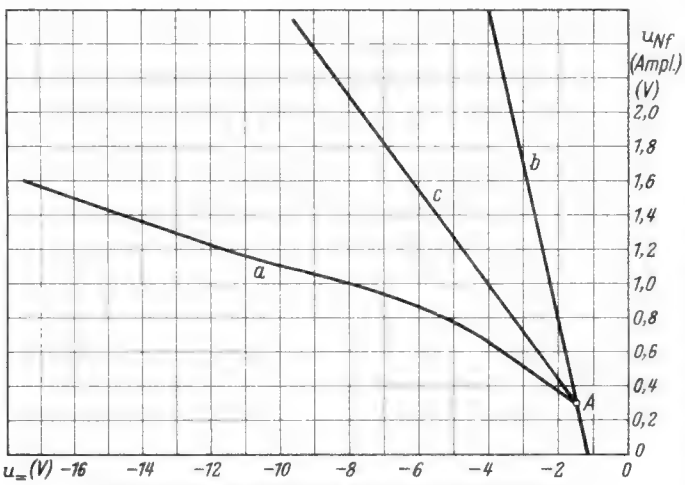


Bild 26. Dimensionierung der Vorwärtsregelung

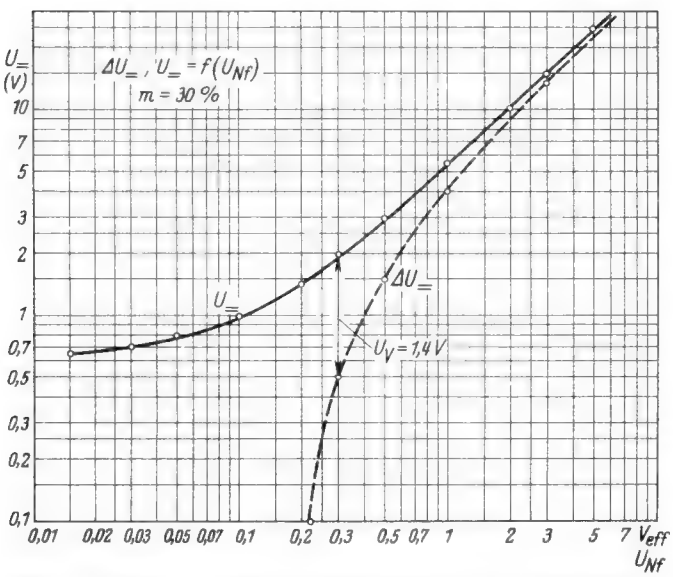


Bild 27. Beziehung zwischen Gleichspannung und Nf-Wechselspannung für eine gleichgerichtete Zf-Spannung (m = 30%)

Es ergibt sich also:

Die Lage der Kurve c kann in weiten Grenzen variiert werden, und zwar

ihre Neigung: Durch Wahl des Anzapfpunktes am Zf-Bandfilter;

ihr Fußpunkt: Durch Wahl von u_k und u_v.

Im Idealfall sollte sich der Verlauf von u_{gg} und u_{gn} decken, das heißt die gelieferte Wechselspannung sollte gleich der benötigten sein.

Für die erforderliche Vollaussteuerung muß u_{gg} mindestens aber über u_{gn} liegen.

In der Praxis läßt man u_{gg} meist etwas steiler als u_{gn} verlaufen, um auch bei kleineren Modulationsgraden als 0,3 das Gerät voll aussteuern zu können.

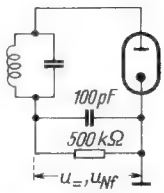


Bild 28. Meßschaltung für die Kurven von Bild 27

So ergibt sich das Regelfeld (Bild 26). Hier ist noch die Gerade b eingezeichnet. Sie gibt die Wechselspannungen an, die maximal dem Gitter zugeführt werden dürfen, ohne daß in das Gitterstromgebiet gesteuert wird.

Die Gerade b entspricht also der Beziehung

$$u_{g=} - \sqrt{2} \cdot u_{g\sim} > 1{,}3 \text{ V}$$

Der Arbeitspunkt (ungeregelter Zustand) ist der Schnittpunkt von a und b, denn von kleinen Vorspannungswerten aus gesehen, ist es erst in diesem Punkt möglich, die Endstufe voll auszusteuern, ohne daß ein merklicher Gitterstrom fließt.

Aus Bild 27 ist abzulesen, daß für die im Arbeitspunkt benötigte Steuerspannung von 0,3 V_{Ampl} ($\sim$ 0,2 V_{eff}) eine Gleichspannung von 1,5 V an der Diode steht. Um diesen Betrag ist die Regelspannungsdiode zu verzögern, so daß die von der Regeldiode an die Nf-Röhre gelieferte Regelspannung = 0 ist, während die Demodulationsdiode gleichzeitig eine Nf-Spannung von 0,3 V_{Ampl} liefert. Bild 27 zeigt für diese Verzögerung die Beziehung zwischen $\Delta U_{=} = U_{=} - U_v$ und U_{Nf}. Dieser Verlauf ist als Kurve c in Bild 26 eingetragen.

Bild 26 zeigt nun, daß bei einer solchen Regelung die Ausgangsspannung nicht konstant bleibt. Während z. B. im Punkt —8 V eine Steuerspannung von 1,0 V_{Ampl} erforderlich ist, liefert die Demodulationsdiode ca 2,1 V_{Ampl}. Die Endstufe kann übersteuert werden. Durch Wahl eines anderen Anzapfpunktes und anderer Verzögerungsspannung läßt sich die Gerade c der Kurve a annähern. In vielen Fällen wird man aber mit „c" arbeiten, da einmal eine Übersteuerbarkeit mitunter gewünscht ist, zum anderen da Spannungsschwankungen erst von einer bestimmten Grenze an hörbar sind (s. a. Abschnitt 3).

Schrifttum:

Anwendung der Elektronenröhre in Rundfunkempfängern und Verstärkern, Buch III, Regelungen, Philips' Technische Bibliothek 1949

Österreichische Radioschau 1953, Seite 39, L. Ratheiser, Grundlagen und Berechnung der ALR.

Philips Monatsheft Mai 1938, Sonderausgabe, Seite 2, Die Dreifachdiode EAB 1

Philips Monatsheft August 1939 Nr. 71, Seite 129, Automatische Lautstärkeregelung

Telefunken-Röhre 1934/35 Heft 1, Seite 36, K. Steimel, Sinngemäße und nicht sinngemäße Beanspruchung von Röhren

Telefunken-Röhre 1938, Sonderheft zu Heft 13, Seite 28, K. Steimel und R. Schiffel, Die Regeleigenschaften der Stahlröhrenserie

Telefunken-Röhre 1939 Heft 17, Seite 252, E. Kettel, Schwundregelung — Stabilität

Telefunken-Röhrenmitteilung Mai 1939, Verzögerung bei der Fadingregelung

Telefunken-Zeitung 1953, Seite 43, K. Fischer, Rauschabstand von Kurzwellenempfängern in Abhängigkeit von der Eingangsspannung

Nachdruck verboten!

E. Anwendungsbeispiele

1. Ionenfalle

Selbst bei sorgfältigster Evakuierung sind in einer Elektronenröhre immer Ionen vorhanden. Es handelt sich dabei vielfach um Gasmoleküle, an die sich ein Elektron angelagert hat. Diese besitzen also die gleiche Ladung wie ein Elektron, aber eine wesentlich größere Masse.

Bei elektromagnetischer Ablenkung (s. Abschnitt D) werden sie wesentlich weniger als die Elektronen abgelenkt. Sie bombardieren also immer die mittleren Partien des Leuchtschirms und zerstören deren Fluoreszenseigenschaften. Es entsteht ein dunkler Fleck in Leuchtschirmmitte (Ionenfleck).

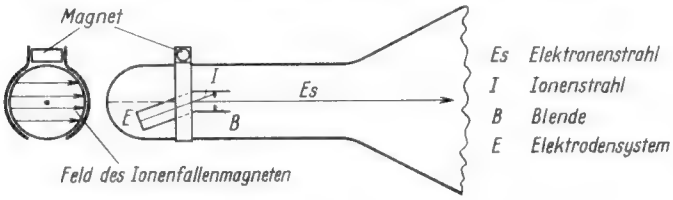


Bild 13. Fokussierung durch eine Ionenfalle

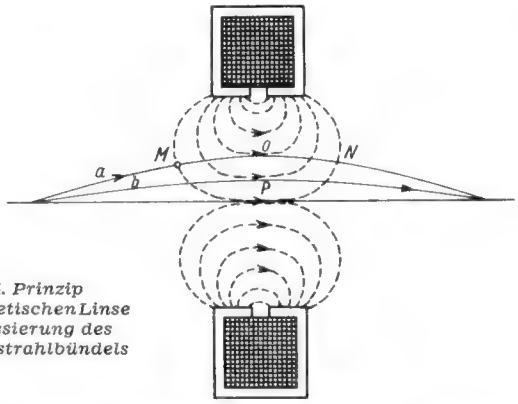


Bild 14. Prinzip einer magnetischen Linse zur Fokussierung des Elektronenstrahlbündels

Die Entstehung eines Ionenflecks kann durch zwei Verfahren verhindert werden.

a) Aluminisierter Schirm.

Auf der dem Elektrodensystem zugewandten Seite des Leuchtschirms wird eine Metallfolie aufgebracht. Die Elektronen (kleine Masse) können diese Schicht durchdringen, nicht aber die viel schwereren negativen Ionen.

b) Schrägstellung des Elektrodensystems (Bild 13).

Das Elektrodensystem ist geknickt. Über den Hals der Bildröhre ist ein Ionenfallenmagnet geschoben. Sein Feld steht im Längsschnitt von Bild 13 senkrecht zur Zeichenebene. Nach der rechten Hand-Regel gelingt es dem schwachen Magnetfeld, die Elektronen so abzulenken, daß sie durch die Blende B hindurch zum Bildschirm gelangen können. Die schweren Ionen erfahren keine bzw. keine merkliche Ablenkung und werden von der Blende B aufgefangen.

2. Fokussierung durch ein Magnetfeld

Durch eine besondere Einrichtung muß dafür gesorgt werden, daß das aus dem Strahlerzeugungssystem austretende, divergierende Strahlenbündel wieder zusammengebeugt wird, so daß auf dem Leuchtschirm ein möglichst kleiner (scharfer) Leuchtfleck entsteht. In der Bildröhre z. B. benutzt man hierfür sehr oft eine magnetische Fokussierung (Bild 14).

Auf Grund der Einwirkung des Magnetfeldes fliegt das Elektron nicht in einer Ebene, sondern beschreibt eine räumliche Kurve. Es ist natürlich nicht möglich, die Gestalt der Kurve Punkt für Punkt zu diskutieren. Wir können nur folgende Einzelheiten festlegen:

a) Das Elektron a tritt bei M in das magnetische Feld ein. Nach der rechten Hand-Regel wird es also aus der Zeichen-Ebene heraus zum Beschauer zu abgelenkt. Es erhält eine zur Röhrenachse senkrechte (tangentiale) Bewegungskomponente.

b) Wenn das Elektron auf dem Wege ON das Feld verläßt, so ergibt sich hier aus der gleichen Regel eine entgegengesetzte Krafteinwirkung. Das Elektron wird — in Flugrichtung gesehen — entgegen dem Uhrzeigersinn abgelenkt.

c) Aus a) und b) folgt, daß die Bahn des Elektrons zunächst aus der Zeichenebene heraus und dann wieder in sie hineinführen muß.

d) Aus a) erklärt sich schließlich die in Bild 14 gezeichnete Krümmung der Bahnkurve wie folgt: Das Elektron erhält eine senkrecht zur Zeichenebene gerichtete Bewegungskomponente v_t. Im Punkt 0 verläuft das Magnetfeld achsial (parallel zur Röhrenachse). Aus v_t, dem Magnetfeld zusammen mit der rechten Hand-Regel ergibt sich eine ablenkende Kraft mit radialer Richtung, also auf die Röhrenachse zu.

e) Die Kurve b) verläuft aus folgendem Grund flacher: Die Feldlinien werden unter spitzerem Winkel als im Punkt M geschnitten. Dadurch wird die senkrecht zur Zeichenebene wirkende Kraft (s. Gl. 6a) und somit auch v_t (siehe d) kleiner. Kleineres v_t und kleinere Feldkomponente im Punkte P bedeuten aber auch kleinere radiale Ablenkung, d. h. die Kurve verläuft wie gezeichnet flacher.

(Die in Bild 14 gezeichneten Bahnkurven sind nur als idealisierte, auf die Zeichenebene projizierte Kurven anzusehen.)

Ausführungsarten der magnetischen Fokussierung

a) elektromagnetisch

Bild 14 zeigt die Ausführung einer elektromagnetischen Linse. Sie besteht aus einer Spule, um die ein Mantel aus Weicheisen, mit Schlitz (Luftspalt) auf der Innenseite, angebracht ist.

b) elektromagnetisch und permanentmagnetisch

Nach Bild 15 liegen zwischen zwei Weicheisenscheiben die Permanentmagnete und eine Hilfsspule. Das Hauptfeld für die Fokussierung wird durch die Permanentmagnete erzeugt, die Spule liefert ein Hilfsfeld zur leichten (elektrischen), genauen Einregulierung der magnetischen Linse.

c) permanentmagnetisch

c1) Man verwendet z. B. einen Ringmagnet. Zur Einstellung der Fokussierung benutzt man dann einen magnetischen Nebenschluß.

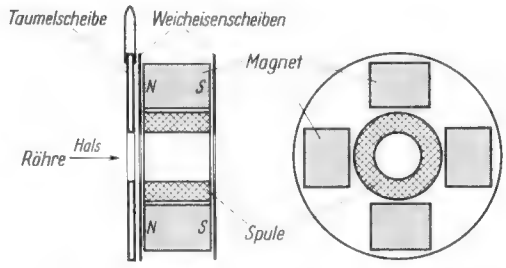


Bild 15. Fokussierung mit Permanentmagneten und zusätzlicher Hilfsspule

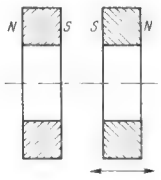


Bild 16. Fokussierung mit zwei Ringmagneten

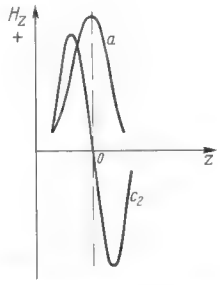


Bild 17. Feldverlauf in Richtung der Bildröhrenachse für die verschiedenen Fokussierungssysteme (schematisch)

c2) Eine andere Ausführung sieht zwei flache Ringmagnete (Bild 16) vor. Hier wird zum Zwecke der Fokussierung der Abstand zwischen den beiden magnetisierten Ringen geändert. Wie Bild 16 weiter zeigt, sind hier die beiden Ringe axial magnetisiert, und so auf den Hals der Bildröhre aufgeschoben, daß zwei gleichnamige Pole einander gegenüberstehen. Bemerkenswert ist, daß wie Bild 17 zeigt, hierbei ein anderer Feldverlauf längs der Bildröhrenachse entsteht.

Das Feld bei den Ausführungen:

a) elektromagnetisch
b) elektro- und permanentmagnetisch
c1) permanentmagnetisch mit regelbarem magnetischem Nebenschluß

hat ein ausgeprägtes Maximum in einer Richtung (Kurve a). Bei dem Fokussiersystem nach c2) tritt sowohl ein Maximum in positiver wie in negativer Richtung auf (Kurve c2).

(In Bild 17 wurde der Feldverlauf in den Randpartien nicht mit eingezeichnet, da hier die Ausführungsformen a, b, c1 einen voneinander unterschiedlichen Verlauf haben, und nur der andersgeartete Feldverlauf in Feldmitte interessiert.)

3. Fokussierung durch ein elektrostatisches Feld.

Bild 18 zeigt für eine „Einzellinse" die Potentialverteilung. Unter Einzellinse werden Anordnungen verstanden, bei denen sich vor und hinter der Fokussierelektrode das gleiche Potential befindet. In dieses Potentialfeld sind die Feldlinien F_1, F_2 und der Elektronenstrahl E eingezeichnet. Im Schnittpunkt S_1

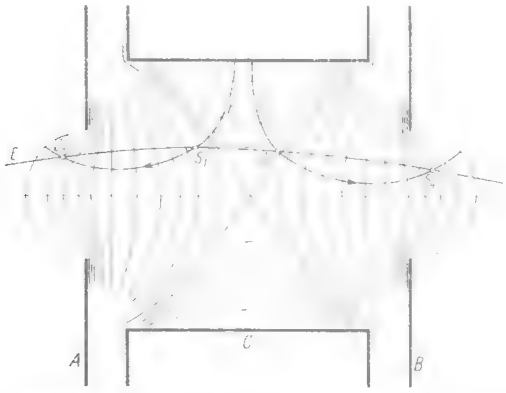


Bild 18. Schematische Darstellung des Potentialfeldes und der Elektronenbahn in einer Einzellinse

wird auf das Elektron durch F_1 eine Kraft in Richtung von F_1 ausgeübt. Demzufolge ändert das Elektron seine ursprüngliche Bahn, es erhält eine Beschleunigung in Richtung von F_1 und wird dadurch zur optischen Achse hin abgelenkt (Bild 19). Das gleiche geschieht auch in S_2 (siehe Bild 18). In den Punkten S_3 und S_4 dagegen ist die durch das Feld auf das Elektron ausgeübte Kraft von der optischen Achse weg gerichtet. In den Punkten S_3 und S_4 hat aber das Elektron sehr hohe Geschwindigkeit. Denn die Elektroden A und B befinden sich beide auf hohem positiven Potential. Infolge seiner hohen Geschwindigkeit wird das Elektron hier durch das Kraftfeld weniger beeinflußt. Im Punkt S_1 dagegen befindet es sich auf einem zu A niedrigen Potential und fliegt mit entsprechend niedriger Geschwindigkeit. Dadurch ist es leicht abzulenken. Das gleiche gilt auch für Punkt S_2. Denn das Potential fällt von A bis zur Mitte der Einzellinse und steigt dann wieder bis B an.

Bei der genauen Berechnung oder Konstruktion einer solchen Elektronenbahn verfährt man in folgender Weise:

a) Man nimmt an, daß das Potential sich nicht stetig, sondern in kleinen Sprüngen ändert. Das Elektron durchläuft eine kleine Fläche konstanten Potentials O—P_1, dann folgt eine Sprungstelle, in der sich das Potential von P_1 auf P_2 ändert. An diese Sprungstelle schließt sich wieder eine kleine Fläche konstanten Potentials (P_2) an (Bild 20).

b) Der Geschwindigkeitsvektor des Elektrons wird an einer Sprungstelle in zwei Komponenten zerlegt:

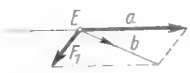


Bild 19. Bahnänderung des Elektrons im Punkt S_1 (Bild 16)
(a = ursprüngliche Richtung, b = unter Einwirkung von F_1 geänderte Richtung)

eine Geschwindigkeitskomponente senkrecht zur Sprungstelle, d. h. senkrecht zu den Linien konstanten Potentials v_s;

eine Geschwindigkeitskomponente parallel zur Sprungstelle, d. h. tangential zur Potentiallinie v_t.

c) v_t bleibt beim Übergang von einer Potentialfläche zur anderen, d. h. über eine Sprungstelle hinweg, erhalten.

Dann ergibt sich nun der Geschwindigkeitsvektor $\mathfrak{v}_2$ hinter der Sprungstelle wie folgt (Bild 21):

Im Feld P_1 $\quad v_{t1} = |\mathfrak{v}_1| \cdot \sin\alpha$

Im Feld P_2 $\quad v_{t2} = |\mathfrak{v}_2| \sin\beta$

$$v_{t1} = v_{t2}, \text{ also: } v_1 \cdot \sin\alpha = v_2 \cdot \sin\beta$$

$$\frac{\sin\alpha}{\sin\beta} = \frac{v_2}{v_1} = (\text{nach Gl. 2}) \sqrt{\frac{U_2}{U_1}}$$

$$\sin\beta = \sin\alpha \sqrt{\frac{U_1}{U_2}}$$

Ist also der Potentialsprung relativ groß (d. h. $\frac{U_1 - U_2}{U_1}$ groß) dann sind α und β sehr unterschiedlich. Das gilt z. B. für die Punkte S_1 und S_2 von Bild 18. Umgekehrt ist in den Punkten S_3 und S_4 der Potentialsprung zwar absolut gleich, aber relativ kleiner, da das Potentialniveau höher liegt, und somit ist die Winkeländerung sehr klein.

F. Zusammenfassung

Die Elektronenbewegung erfolgt nach den Newton'schen Gesetzen.

Gerät ein Elektron in ein Kraftfeld, wird es in Richtung dieser Kraft beschleunigt. Die Beschleunigung ist der Feldstärke direkt proportional.

Bei einem Elektron ist das Verhältnis zwischen elektrischer Ladung und Masse sehr groß. Deshalb ist der Einfluß des Erd- (Schwere-) Feldes praktisch zu vernachlässigen. Es wird dagegen durch elektrische und magnetische Felder stark beeinflußt.

Ein Elektron in einem elektrischen Feld erhält eine Beschleunigung bzw. Verzögerung in Richtung der elektrischen Feldlinien. Diese stehen auf den Potentiallinien senkrecht.

Hat das Elektron bereits eine Geschwindigkeit, die sich von der Feldrichtung unterscheidet, dann fällt seine Bahnkurve nicht mit den Feldlinien zusammen. Da aber die Beschleunigung in Feldrichtung erfolgt, gleicht sich die Bahn zunehmend dieser Richtung an. Die entstehende Kurve ist Punkt für Punkt nach dem Parallelogramm der Kräfte zu konstruieren. Langsam fliegende Elektronen werden leicht abgelenkt.

Die am Ende eines beliebigen Wegabschnittes vorhandene Geschwindigkeit ist der durchlaufenen Potentialdifferenz proportional.

Wegen ihrer Eigenladung stoßen sich die Elektronen voneinander ab. Werden sie dagegen — mit großer Geschwindigkeit fliegend — auf einen Punkt konzentriert (fokussiert), dann ist die abstoßende Wirkung durch die Eigenraumladung entsprechend klein.

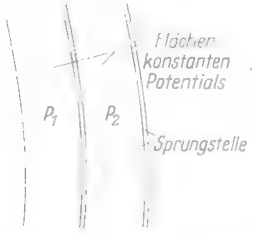


Bild 20. Unterteilung eines Potentialfeldes in Flächen konstanten Potentials

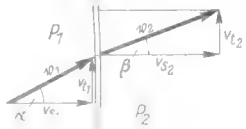


Bild 21. Konstruktion der Bahnkurve eines Elektrons bei Durchlaufen eines Potentialsprunges

Ein sich bewegendes Elektron wird im Magnetfeld in gleicher Weise wie ein stromdurchflossener Leiter abgelenkt. (Drei-Finger-Regel, rechte - Hand - Regel).

Die Umlaufzeit in einem homogenen Magnetfeld ist für alle Elektronen gleich. Die Umlaufzeit ist dem Magnetfeld umgekehrt proportional. Je nach der Elektronengeschwindigkeit ist der Radius dieser Kreisbahn größer oder kleiner ($r \sim v$).

Schrifttum

Barkhausen, Elektronen-Röhren 1. Band, S. Hirzel, Leipzig

Kerkhof und Werner, Fernsehen, N. V. Philips Gloeilampenfabrieken, Eindhoven

P. Marcus, RFB 52/54, Kleine Fernsehempfangs-Praxis, FRANZIS-VERLAG, München

C. Rint, Handbuch für Hochfrequenz- und Elektro-Techniker, Verlag für Radio-Foto-Kinotechnik, Berlin

Telefunken, RöE Bericht 151, 1944

Terman, Radio Engineers Handbook, Mc Graw Hill Book Co, New York

Nachdruck verboten!

Mira-Mimikry

FUNKSCHAU-Konstruktionsseiten

Kleiner Taschensuper für Lautsprecherempfang Wahlweise Batterie- oder Netzbetrieb

Röhren DK 91 bzw. DK 92, DF 91, DAF 91, DL 92 (1 R 5, 1 T 4, 1 S 5, 3 S 4) oder Stromsparröhren DK 96, DF 96, DAF 96, DL 96 mit nur halbem Heizstrom. Gehäuseabmessungen 16×12×4,8 cm, Gewicht ohne Batterien 465 g, mit Batterien 640 g. Ferritstabantenne. Zweifacher Schwundausgleich. Zf-Verstärker mit je einem Eingangs- und Ausgangs-Zf-Kreis und festeingestellter Entdämpfung Mittelwellenbereich, Federgewicht-Lautsprecher mit 75-mm-Membran (Gewicht nur 55 g).

Zusatzkassette für den Anschluß an das Wechselstromnetz 110 V und 220 V. Stromverbrauch dabei nur 3 W. 75-V-Mikrodyn-Zusatz-Batterie.

Von einem modernen Reiseempfänger werden gefordert: kleine Abmessungen, geringes Gewicht, handliches Format, große Leistung, Betriebssicherheit und geringe Betriebskosten. Mit den heutigen Einzelteilen gelingt es, Empfänger zu konstruieren, die diesen Forderungen weitgehend entsprechen. So gibt es eine ganze Reihe von batteriebetriebenen Kofferempfängern, teilweise sogar mit Netzanschluß, die bei guter Leistung ein verhältnismäßig kleines Format aufweisen. Wirkliche Taschenempfänger aber für die Jacken-, Mantel-, Handtasche usw. sind aber noch sehr selten. Die hier beschriebene Konstruktion **(Bild 1)** zeigt einen „echten" Taschensuper, dessen kleine Abmessungen und geringes Gewicht vor allem durch Verwendung kleinerer Batterien und der neuen sehr flachen Federgewicht-Lautsprecher (siehe FUNKSCHAU 1953, Heft 24, Seite 499) erreicht wurden.

Als Anodenbatterie sind zwei Stück 30-V-Batterien vorgesehen, wie sie in Schwerhörigengeräten verwendet werden. In Reihe geschaltet ergeben sie 60 V Anodenspannung. Zur Röhrenheizung dient eine Heizzelle von 1,5 V (Monozelle). Bei Verwendung der normalen Batterieröhren DK 91 bzw. DK 92, DF 91, DAF 91, DL 92 bzw. den amerikanischen Äquivalenztypen werden ein Gesamt-Anodenstrom von 4,8 mA und ein Heizstrom von 250 mA benötigt. Diese Ströme ergeben für die Batterien bei intermittierendem Betrieb eine Betriebsdauer von etwa 40 bzw. etwa 7 bis 8 Stunden. Um jedoch den Heizstrom möglichst klein zu halten, wurde die eine Fadenhälfte der Endröhre abschaltbar gemacht. In dieser Sparstellung wird nur ein Heizstrom von 200 mA benötigt (Anodenstrom sinkt um etwa 10%) und die Betriebsstundenzahl steigt somit. Die Leistung des Geräts sinkt dabei etwas, ist aber in allen Fällen völlig ausreichend, da die Lautstärke nachgeregelt werden kann.

Sehr günstig für den „Mira-Mimikry" sind die neuen stromsparenden Batterieröhren DK 96, DF 96, DAF 96, DL 96 (siehe FUNKSCHAU 1954, H. 1, S. 2 sowie die Röhren-Dokumente). Diese Röhren benötigen nur den halben Heizstrom. Auch der Anodenstrom ist etwas geringer als bei den bisherigen Batterieröhren. Mit demselben Batteriesatz ergeben sich somit mehr als die doppelten Heizstunden, und auch die Anodenbatterie ergibt eine längere Betriebsdauer, so daß die Betriebskosten etwa 25% bis 30% weniger betragen.

An ein Wechselstrom-Lichtnetz kann der Taschensuper mit Hilfe der Netzanschluß-Kassette **(Bild 2)** ebenfalls angeschlossen werden. Diese wird mit Druckknöpfen — wie bei den Mikrodyn-Anodenbatterien — auf der Rückseite des Taschengeräts befestigt. Diese Druckknöpfe dienen gleichzeitig als Anschlüsse für die Heizung aus dem Lichtnetz. Für die Anodenstromzuführung dagegen werden berührungssichere Anschlüsse in Form eines kleinen 2poligen Steckers mit Kupplung verwendet. Durch das Aufdrücken der Zusatzkassette werden gleichzeitig die im Taschengerät eingebauten Anodenbatterien abgeschaltet.

In der Zusatzkassette ist außer dem Netzteil noch Platz für eine zusätzliche 75-V-Mikrodyn-Anodenbatterie vorhanden, die dann verwendet wird, wenn das Gewicht und die Größe des Empfängers ohne Bedeutung sind. Diese Mikrodyn-Batterie ergibt etwa 250 bis 280 Betriebsstunden. Die Zusatzkassette hat die gleichen Abmessungen wie das Empfangsgerät, sie besitzt jedoch nur 3,8 cm Tiefe.

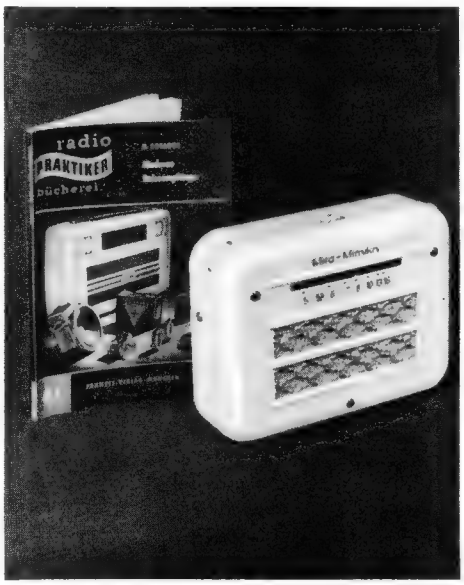


Bild 1. Größe des Taschensupers im Vergleich zu einem Band der Radio-Praktiker-Bücherei

Schaltung und Einzelteile des Taschenempfängers

Für den Empfangsteil wurde eine normale, relativ einfache Batterie-Super-Schaltung nach **Bild 3** gewählt. Der Eingangskreis ist als Ferritstabantenne ausgebildet und besteht aus zwei Spulen mit je 50 Windungen Hf-Litze 10×0,07 auf beiden Seiten des Ferritstabes. Eine Behelfsantenne kann über einen 25-pF-Kondensator an den Verbindungspunkt der beiden Spulen geführt werden. Durch diese Maßnahme wird die Verstimmung des Eingangskreises klein gehalten. Zur Abstimmung wird ein Miniatur-Drehkondensator mit Spezialplattenschnitt verwendet. Das Vorkreispaket besitzt eine maximale Kapazität von 290 pF einschließlich Trimmer, daher muß die Induktivität größer sein als bei einem normalen 500-pF-Drehkondensator; sie beträgt 300 µH. Durch dieses sehr günstige L/C-Verhältnis ist die Güte dieses Schwingungskreises größer und die Eingangsspannung am Gitter der Mischröhre steigt. Das Oszillatorpaket mit 130 pF weist einen besonderen Plattenschnitt auf, so daß sich dadurch der Verkürzungskondensator erübrigt.

In der Zf-Stufe wurden anstatt der sonst üblichen zweikreisigen Bandfilter nur Einzelkreise verwendet. Außer dem Vorteil des geringeren Platzbedarfs ergibt dies eine höhere Empfindlichkeit, allerdings auf Kosten der Bandbreite. Dies ist jedoch bei einem solchen Kleinstsuper ohne weiteres vertretbar. Zur weiteren Empfindlichkeitserhöhung wurde in die Zf-Stufe eine „festeingestellte" Rückkopplung eingefügt. Diese besteht aus einem einfachen isolierten Draht, der auf der einen Seite mit dem heißen Ende des ersten Zf-Kreises verbunden ist und mit dem anderen Ende in die Nähe des zweiten Kreises gebracht wird, und zwar so weit, daß die Kopplung bei frischen Batterien gerade vor dem Schwingungseinsatz steht.

An der Diodenstrecke der Röhre DAF werden Signalspannung und Schwundausgleichspannung erzeugt. Mit letzterer wird die Misch- und die Zf-Röhre geregelt. Der Nf-Verstärker weist keine Besonderheiten auf. Als Lautsprecher wird der Typ KL 75 N der neuen Welas-Federgewicht-Lautsprecher verwendet. Dieser Lautsprecher hat bei einem Außendurchmesser von 79 mm und einer Einbautiefe von 17 mm nur ein Gewicht von 55 g! Die Federgewichtlautsprecher arbeiten nach dem piezoelektrischen Prinzip und müssen deshalb gleichstromfrei angeschlossen werden. Dies geschieht durch ein LC-Glied.

Als Ein/Ausschalter wird ein Schleppschalter mit vier Schaltstellungen gewählt, 0 = aus, • = Sparschaltung, also Betrieb mit nur einer Fadenhälfte der Endröhre, ⁝ = Volle Leistung, also beide Fadenhälften der Endröhre eingeschaltet, ⁝ = Betrieb bei angestecktem Netzgerät mit Netzheizung.

Wie bereits erwähnt, werden die eingebauten Anodenbatterien durch das Aufstecken der Zusatzkassette abgeschaltet. Dies geschieht mit einer einfachen Kontaktfeder am negativen Stecker der Anodenspannungszuführung, die von der zweipoligen Kupplung an der Zusatzkassette auf die Seite gedrückt wird.

Der Aufbau

Um dem Taschenradiogerät auch äußerlich ein industriemäßiges Aussehen zu geben, wurde ein elfenbeinfarbiges Spritzgußgehäuse verwendet, in das die Skala bereits eingraviert ist. Auf der Rückseite des Gehäuses sind bereits die Bohrungen für die Druckknöpfe zur Befestigung des Netzteils vorgesehen. Das Rückteil des Gehäuses wird durch eine Feder gehalten, die in eine Bohrung einrastet. Diese Vorrichtung ist am Gehäuse bereits angebaut.

Das gesamte Gerät wird auf der Frontplatte, die gleichzeitig Schallwand ist, aufgebaut und es wird im Gehäuse nur mit drei Schrauben gehalten. Als erstes werden aus 2-mm-Hartpapier die Frontplatte **(Bild 4)** und die Befestigungsleiste für die Bedienungselemente **(Bild 5)** mit der Laubsäge ausgeschnitten und dann gebohrt. Zweckmäßig ist es, wenn die äußeren Kanten der Frontplatte auf der Vorderseite etwas abgeschrägt werden, entweder mit der Feile oder dem Hobel. In die Bohrungen a, b, c, d, e werden 2,5-mm-Hohlnieten

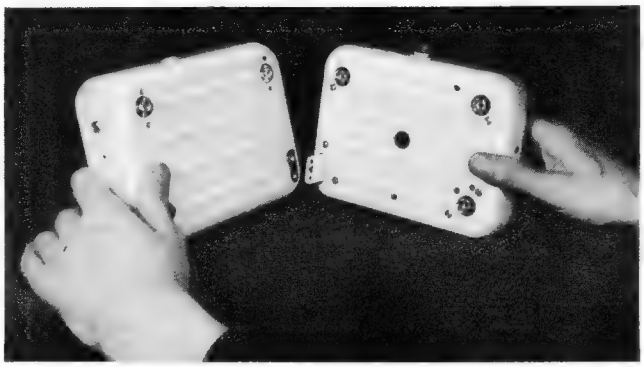


Bild 2. Taschensuper mit Zusatzkassette für Netzbetrieb

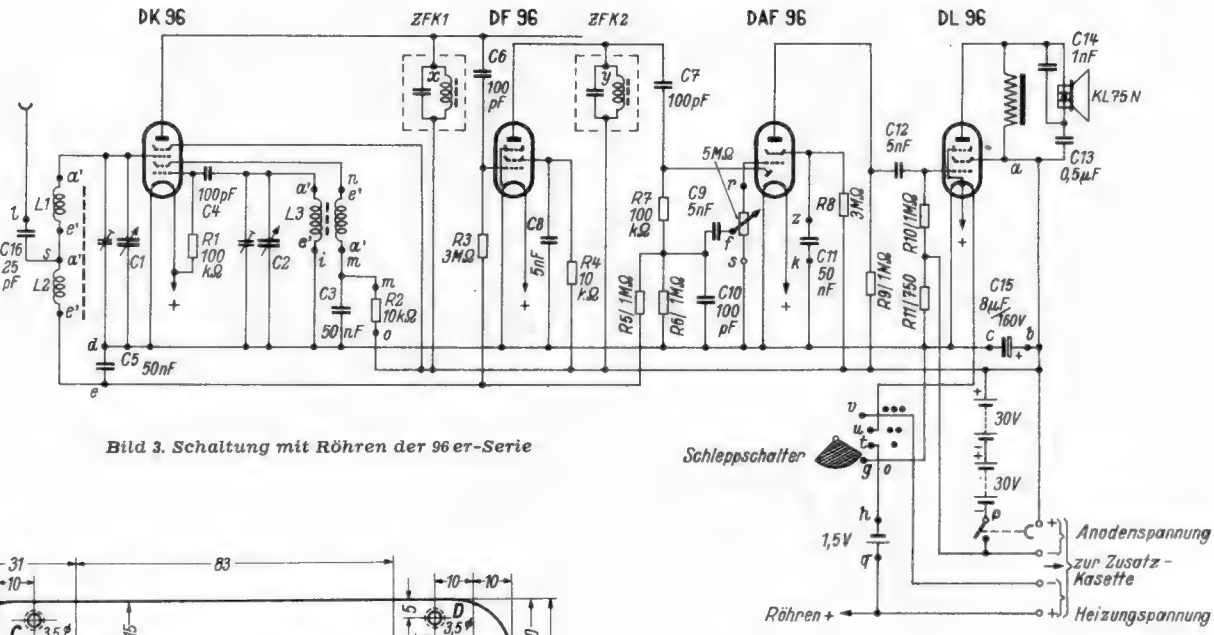


Bild 3. Schaltung mit Röhren der 96er-Serie

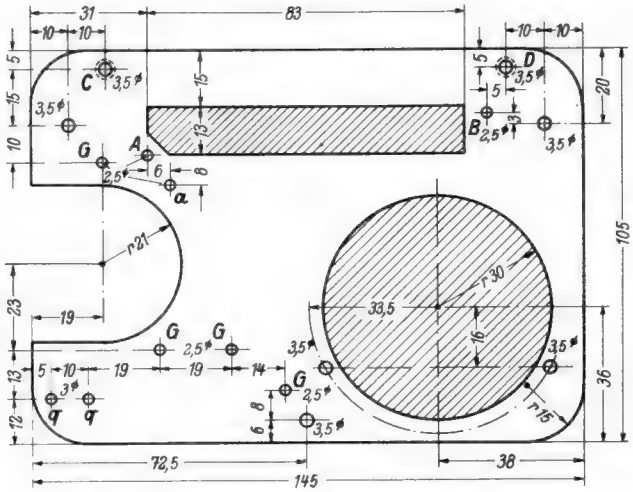


Bild 4. Frontplatte (2-mm-Hartpapier)

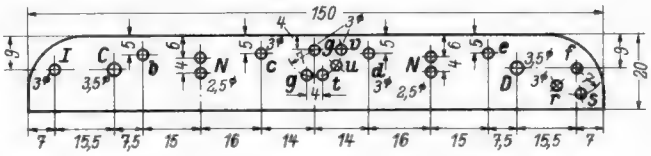


Bild 5. Befestigungsleiste (2-mm-Hartpapier)

Die Buchstaben in Bild 4, 5, 7, 8, 9, 13 und 14 bezeichnen die Stellen, an denen die verschiedenen Teile miteinander verbunden werden bzw. Löcher für Nieten und Lötösen (s. Text).

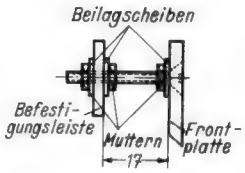


Bild 6. Verbindung der Befestigungsleiste mit der Frontplatte

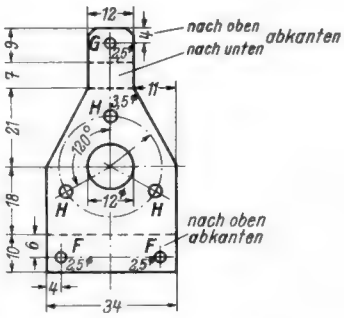


Bild 7. Befestigungsbock für den Drehkondensator (Aluminium 0,5 mm, halbhart)

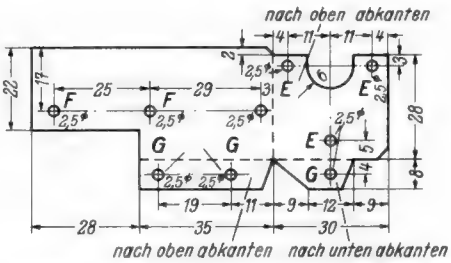


Bild 8. Haltewinkel für die Heizbatterie (Aluminium 0,5 mm, halbhart)

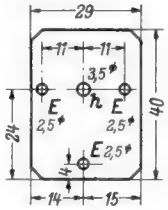


Bild 9. Kontaktplatte für den Minuspol der Heizbatterie (Hartpapier 0,5 mm)

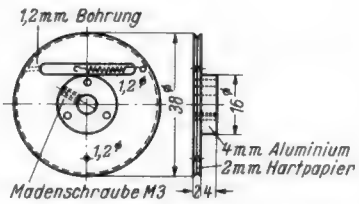


Bild 10. Skalenrad

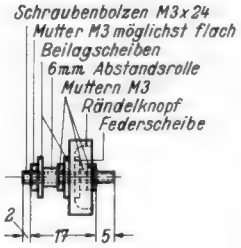


Bild 11. Antriebsachse mit Rändelknopf

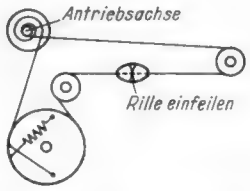


Bild 12. Skalenseilführung

Konstruktionsseiten

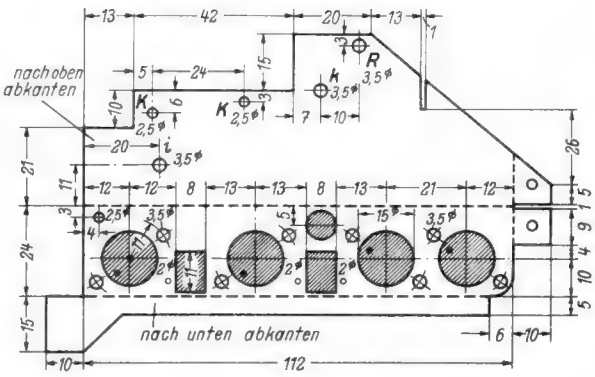
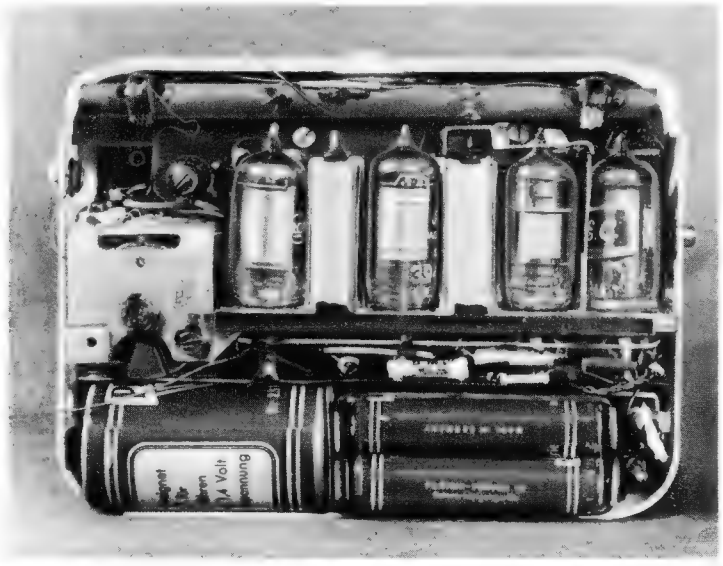


Bild 13. Chassis (Aluminiumblech 0.5 mm, halbhart). Der Punkt innerhalb des Ausschnittes für die Röhrenfassung gibt die Stelle für die breitere Lücke zwischen den Röhrenstiften an. Bei dieser Anordnung der Fassung erhält man die günstigsten Hf-Verbindungen



Das fertige Gerät bei abgenommener Rückwand

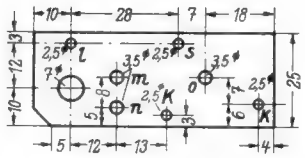


Bild 14. Spulenplatte

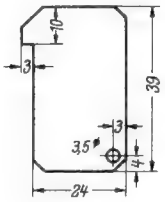


Bild 15. Abschirmwand (Aluminiumblech 0,5 mm)

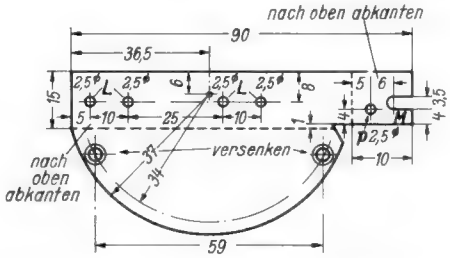


Bild 16. Haltewinkel für die Anodenbatterien (Aluminiumblech 1 mm)

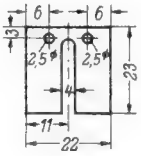


Bild 17. Kontaktfeder (Messingblech 0,1 mm, federhart)

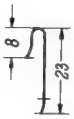


Bild 18. Schaltfeder (Federbronzeblech, 5 bis 6 mm breit)

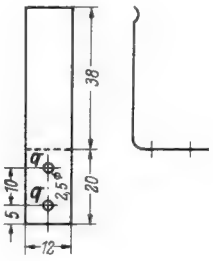


Bild 19. Kontaktfeder für den Pluspol der Heizbatterie (Messingblech, federhart, 1 mm)

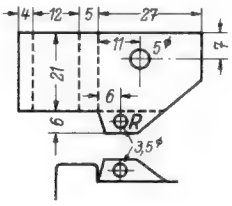


Bild 20. Abschirmblech (Aluminium 0,5 mm)

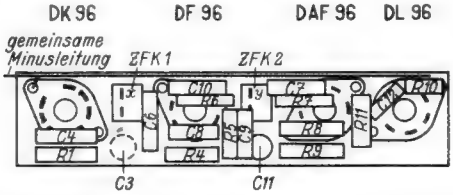


Bild 21. Anordnung der Einzelteile von unten gesehen

Einzelteilliste

- Kunststoffgehäuse
- Welas-Federgewicht-Lautsprecher KL 75 N
- Ausgangsdrossel 306/M
- Zf-Miniatur-Einzelkreise, 2 St. 343/M
- Ferritstab 8×14 mm mit Vorkreisspule 350 MV
- Oszillatorspulensatz 350 MO
- Miniatur-Drehkondensator 290 pF + 130 pF mit zwei Trimmern

} [1])

- Schleppschalter, vierstufig
- Miniatur-Potentiometer 2 bis 5 MΩ
- Rändeldrehknopf
- 4 Miniatur-Röhrenfassungen
- Röhrensatz (s. Text)
- 1 Antennenbuchse 4 mm Bohrung
- 2 Stück 30-V-Pervox-Batterien
- Heizzelle (Monozelle) 1,5 V
- Zweipoliger Stecker mit 13 mm Stiftabstand
- **Widerstände:** 0,1 W; 2 Stück 10 kΩ, 2 Stück 100 kΩ, 2 Stück 1 MΩ, 2 Stück 3 MΩ. 0,25 W; 700 Ω
- **Miniatur-Kondensatoren:** 1 Stück 25 pF, 4 Stück 100 pF, 1 Stück 1 nF, 3 Stück 5 nF, 3 Stück 50 nF, 1 Stück 0,5 µF
- Kleinstelektrolyt-Kondensator 8 µF/160 V
- **Kleinmaterial** nach Bild 1 bis 20[1])

Wickeldaten

Spule	Windg.	Draht	L (µH)
L 1	50	10×0,05 CuSS	300[2])
L 2	50	10×0,05 CuSS	
L 3	115	0,15 CuL	170[3])
L 4	45	0,15 CuL	

[1]) K. Sauerbeck, Nürnberg
[2]) auf Ferritstab 8×140 mm
[3]) auf Stiefelkern 7×25 mm

FUNKSCHAU-Konstruktionsseiten

(Fortsetzung des Textes von Seite 221)

genietet, die später bei der Verdrahtung als Lötstützpunkte verwendet werden. In die Bohrungen A und B werden die Umlenkrollen mit 10 mm ⌀ für den Skalenzug mit 3-mm-Hohlnieten festgenietet. Nach dem Befestigen des Lautstärkereglers in Bohrung f und des Schleppschalters in Bohrung g wird die Befestigungsleiste auf der Frontplatte befestigt. Dies geschieht mit zwei Senkkopfschrauben M 3 von 25 mm Länge. Der Abstand Frontplatte—Befestigungsleiste beträgt 17 mm **(Bild 6)**.

Aus 0,5 mm starkem halbharten Aluminiumblech werden der Befestigungsbock für den Drehkondensator **(Bild 7)** und der Haltewinkel für die Heizbatterie **(Bild 8)** hergestellt. Zu letzterem wird noch die Kontaktplatte nach **Bild 9** aus 0,5 mm starkem Hartpapier benötigt. Als Minuskontakt für die Heizbatterie wird in die Bohrung h eine 3-mm-Rundkopfniete unter Zwischenlage einer Lötöse auf der Vorderseite eingenietet. Innerhalb des Haltewinkels nietet man mit 2,5-mm-Hohlnieten die Kontaktplatte in die Bohrungen E. Auf der Außenseite des Haltewinkels wird nun noch der Befestigungsbock (Bild 7) in den Bohrungen F festgenietet und das Ganze wird jetzt auf der Frontplatte mit 2,5-mm-Hohlnieten in den Bohrungen G befestigt. Mit Zylinderkopfschrauben M 3×3 wird der Drehkondensator in den Bohrungen H befestigt.

Das Skalenrad **(Bild 10)** wird aus 2-mm-Hartpapier ausgesägt und ringsherum wird eine etwa 1 mm tiefe Schnurrille eingefeilt. Zur Aufnahme der Spannfeder dient die längliche Aussparung. Die Befestigung des Skalenrads geschieht mit dem Stellring, der aus 4 mm starkem Aluminium ausgesägt werden kann und auf den das Skalenrad genietet wird. Dabei ist auf die Stellung der Madenschraube zu achten. Wenn eine Drehbank zur Verfügung steht, kann das Skalenrad selbstverständlich auch ganz aus Aluminium gedreht werden, und die Aussparung für die Feder wird dann entweder herausgebohrt oder mit der Laubsäge ausgesägt.

Für den Skalentrieb wird weiterhin noch der Rändelknopf mit der Antriebsachse benötigt. Als Rändelknopf dient das Oberteil eines Schleppschalters oder Potentiometers. Mit der Achse wird er nach **Bild 11** zusammengebaut. In die Frontplatte wird mit einer 3-mm-Rundfeile vor Bohrung I in der Befestigungsleiste (Bild 5) eine kleine Nut eingefeilt, die das zweite Lager für die Rändelknopf-Antriebsachse ergibt. Festgehalten wird diese nur durch den Zug des Skalenseils. Als Skalenseil kann eine dünne Angelschnur verwendet werden. Die Führung des Skalenseils zeigt **Bild 12.** Sollte das Seil auf der Antriebsachse rutschen, so wird es mit etwas Kolophonium oder Bienenwachs eingerieben. Anstatt eines Zeigers wird eine schwarze Holzperle verwendet, in die eine Querrille eingefeilt und die mit einem Längsschlitz versehen wurde, so daß sie auf das Skalenseil aufgesteckt werden kann. Zweckmäßigerweise füllt man die Querrille mit weißer Farbe oder noch besser mit Leuchtfarbe aus.

Das Chassis wird nach **Bild 13** aus 0,5 mm starkem halbharten Aluminiumblech hergestellt. Zu beachten ist, daß die beiden viereckigen Ausschnitte für die Zf-Kreise erst nach dem Abkanten ausgesägt werden, wodurch ein saubereres Abkanten erreicht wird. In die Bohrungen i und k werden auf der Oberseite Lötösen eingenietet. Die in Bild 13 innerhalb des Ausschnitts für die Röhrenfassungen gezeichneten Punkte geben an wie die Fassungen in das Chassis eingenietet werden und zwar gibt der Punkt den fehlenden achten Stift an (von oben gesehen).

Die Spulenplatte **(Bild 14)** wird nach dem Einnieten der vier Lötösen l, m, n, o auf dem Chassis in den beiden Bohrungen K mit 2,5-mm-Hohlnieten befestigt. Nun werden die beiden 50-nF-Kondensatoren C 5 und C 11 eingelötet und zwar C 11 mit dem heißen Anschluß nach unten und C 5 mit dem kalten Anschluß nach unten, während der heiße Anschluß an die Lötöse m kommt. Die Befestigung der beiden Zf-Kreise geschieht mit Drahtbügeln, die in die 2-mm-Bohrungen am Chassis eingehakt und mit etwas Uhu gesichert werden. Die Abschirmwand **(Bild 15)** wird aus 0,5-mm-Aluminiumblech hergestellt; in die 3,5-mm-Bohrung wird eine Lötöse eingenietet. Mit dieser Lötfahne wird die Abschirmwand in die Befestigungsniete des Röhrenfußes der Nf-Röhre eingelötet.

Die Befestigung des Lautsprechers erfolgt mit zwei Senkkopfschrauben M 3, jedoch wird zwischen Lautsprecher-Chassis und Frontplatte ein dünner Filz-, Gummi- oder Tesadurstreifen eingelegt, um späteres Klirren zu vermeiden. Die Rückwand des Federgewicht-Lautsprechers wird abgenommen, da sie bei diesem Gerät nicht benötigt wird.

Um die Anodenbatterie leicht auswechseln zu können, wird ein Kunststoff-Rahmen gebogen und auf beiden Seiten mit Kontaktfedern zur Aufnahme dieser Batterien versehen. Am geeignetsten für diesen Rahmen ist 1-mm-Plexiglas, das sich in erwärmtem Zustand sehr leicht biegen läßt. Um saubere Biegekanten zu erhalten, wird ein Formstück aus Holz von der Größe 27×28×22 mm hergestellt. Die vier kürzesten Kanten dieser Form werden leicht abgerundet. Ein 180 mm langer und 22 mm breiter Plexiglasstreifen wird nun stückweise mit einer Gasflamme oder einem Tinol-Lämpchen erwärmt und Kante für Kante gebogen. Der Anfang bzw. das Ende sollen etwa in der Mitte der einen langen Seite liegen. Mit dieser Seite wird der Rahmen auf dem Haltewinkel **(Bild 16)** aus 1-mm-Aluminiumblech befestigt. Vorher müssen jedoch die Kontaktfedern nach **Bild 17** eingenietet werden. Als Werkstoff wird 0,1 mm starkes, federndes Messingblech verwendet. Es werden je eine doppelzungige Feder auf der rechten und linken kurzen Seite des Plexiglasrahmens befestigt und zwar jeweils am äußeren oberen Rand, so daß sie nach dem Einnieten nach innen umgebogen werden können und einen guten Sitz der Batterien ergeben. Vor dem Einnieten darf jedoch nicht vergessen werden von der Feder auf der rechten Seite den Steg zwischen den beiden Zungen herauszuschneiden, da andernfalls die Anodenbatterien kurzgeschlossen wären.

Der nun fertiggestellte Batterierahmen wird mit weiteren vier 2,5-mm-Hohlnieten am Haltewinkel (Bild 16) in den Bohrungen L festgenietet. In Bohrung p des Haltewinkels wird noch die Kontaktfeder **(Bild 18)** aus Federblech (von einem alten Kontaktfedersatz) angenietet. Unter Zwischenlage von dünnem Filz oder dgl. wird dieser Haltewinkel mit zwei Senkkopfschrauben M 3 auf dem Lautsprecher-Chassis befestigt. Der zweipolige Stecker mit 13 mm Stiftabstand für die Anodenstromzuführung aus der Zusatzkassette erhält in der Mitte ein 3-mm-Gewindeloch und wird mit einer Senkkopfschraube am Haltewinkel in Bohrung M befestigt. Dabei ist darauf zu achten, das die Kontaktfeder gut an den negativen Steckerstift andrückt.

Die Kontaktfeder **(Bild 19)** für den positiven Pol der Heizzelle wird aus 1-mm-Messingblech hergestellt und in den beiden Bohrungen q auf der Frontplatte festgenietet.

Unter Zwischenlage von 6 mm hohen Isolierklötzchen wird der Ferritstab auf der Befestigungsleiste in den Bohrungen M mit dünner Schnur festgebunden und mit Alleskleber gegen Verschieben gesichert.

Die Ausgangsdrossel wird mit Klebstoff in dem Raum zwischen Drehkondensator und Lautsprecher befestigt. Dort findet auch der 0,5-µF-Kondensator Platz. Der Spulenkörper für die Oszillatorspule wird von unten in die Bohrung Q geschoben und dort festgeklebt. Von oben können dann die Spulen L 3 und L 4 aufgeschoben werden. Von den Spulen L 1 und L 2 ist je eine links und rechts auf den Ferritstab aufzuschieben, dabei ist auf gleichen Wikkelsinn zu achten. Das Foto auf Seite 223 oben rechts zeigt die Innenansicht des fertigen Empfängers.

Die Verdrahtung

Für sämtliche Verbindungen wird isolierte Schaltlitze verwendet. Die im Schaltbild vermerkten kleinen Buchstaben geben die einzelnen Lötstützpunkte an. Zuerst wird das Chassis verdrahtet. Die Lage der Einzelteile zeigt **Bild 21.** Hingewiesen sei, daß zwischen den Röhren DL 92 (3 S 4) und der stromsparenden Batterieröhre DL 96 ein Unterschied in der Sockelschaltung besteht. Bei Verwendung der Röhre DK 91 (1 R 5) entfällt der Anschluß für Gitter 4. Da Parallelheizung angewandt wurde, kann selbstverständlich auch eine gemischte Röhrenbestückung verwendet werden.

Nach dem Verdrahten des übrigen Geräts wird das Chassis eingebaut. Es wird mit zwei Schrauben M 3 bei R und S auf der Befestigungsleiste angeschraubt und mit einer Schraube wird es am Drehkondensator befestigt. In Bohrung R wird noch die Abschirmung **(Bild 20)** aus 0,5-mm-Aluminiumblech befestigt, da sonst Kopplungserscheinungen zwischen Ferritstab und Nf-Stufe auftreten können, besonders am langwelligen Ende der Abstimmung.

Der Abgleich

Die Zf-Kreise werden in der bekannten Weise auf 468 kHz abgeglichen. Erst dann wird der Rückkopplungsdraht eingelötet und so weit abgeschnitten bis der Schwingungseinsatz gerade noch nicht erreicht wird (Länge des Drahtes etwa 27 mm). Dann muß nochmals nachgeglichen werden. Unter Umständen ist dieses Verfahren zwei- bis dreimal zu wiederholen. Dann werden die Abgleichspindeln der Zf-Kreise und die Rückkopplung festgelegt.

Nachdem mit Spule und Trimmer der Oszillator auf 500 bis 1600 kHz eingestellt wurde, wird der „Skalenzeiger" (Holzperle) mit Alleskleber festgeklebt. Beim Abgleich des Ferritstab-Vorkreises wird zuerst die Spule L 2 zwischen Nf-Röhre und Endstufe mit Wachs befestigt. Zum Abgleich dient dann nur die Spule L 1, die solange verschoben wird, bis sich am langwelligen Ende höchste Empfindlichkeit einstellt. Am kurzwelligen Ende wird ebenso mit dem Vorkreis-Trimmer auf höchste Empfindlichkeit abgeglichen. Diese Vorgänge sind zu wiederholen bis keine Verstimmung mehr auftritt. Alle Abgleichelemente werden nach beendetem Abgleich mit Wachs bzw. Lack gesichert.

Empfangsergebnisse

Das Taschenradiogerät „Mira-Mimikry" wurde seit etwa einem Jahr im In- und Ausland erprobt und hat sich in allen Lagen sehr gut bewährt. Es bringt am Tage mit dem Ferritstab etwa 8 bis 12 Sender und abends eine noch viel größere Zahl mit guter Trennschärfe, die teilweise der Richtwirkung der Ferritstabs zu verdanken ist. Auch kann eine Behelfsantenne angeschlossen werden, die jedoch beim Verfasser noch niemals notwendig war.

Konrad Sauerbeck

Bestseller für den KW-Amateur

sind die Bücher von Ingenieur H. F. Steinhauser DL 1 UB, ex D 4 ubd, ex D 2 dj:

Sender-Baubuch für Kurzwellen-Amateure Band I (RPB 31/32)
128 Seiten, 56 Bilder. 2. und 3. Auflage.
Preis DM 2.80
Band II erscheint in Kürze!

UKW-Sender- und Empfänger-Baubuch für Amateure (RPB 45/46)
128 Seiten, 73 Bilder. **Preis DM 2.80**

UKW-Hand-Sprechfunk-Baubuch (RPB 49)
64 Seiten, 45 Bilder. **Preis DM 1.40**

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN 22

L- und C-Messung mit Tonfrequenzen

Bei einem in der Werkstatt beliebten Verfahren zur Bestimmung der Kapazität größerer Kondensatoren bedient man sich der Wechselspannung des Netzes. Der Kondensator unbekannter Größe wird in Reihe mit einem Amperemeter ans Netz gelegt. Der dann fließende Strom ist eine Funktion der Kapazität, so daß sich die Größe der letzteren berechnen oder einer Tabelle entnehmen läßt. Bei der Messung der Selbstinduktion von Spulen nach der gleichen Methode ermittelt man nicht den induktiven Widerstand, aus dem sich die Größe der Selbstinduktion mühelos errechnen ließe, sondern den komplexen Widerstand aus induktivem und ohmschem Widerstand. Dadurch wird das Ergebnis ungenau, es genügt aber für die Zwecke der Praxis.

Durch geschickte Wahl der in die Rechnung eingehenden Konstanten läßt sich das genannte Verfahren so ausbauen, daß man zu einem Meßgerät gelangt, welches Kapazitätswerte von 100 pF bis 3 µF und Werte der Selbstinduktion von Spulen von 10 mH bis 300 H direkt anzeigt. Dazu dienen ein Tongenerator, der wahlweise die Frequenzen 16 Hz, 160 Hz und 16 000 Hz bei einer Spannung von 10 V hervorbringt, zwei genaue Widerstände (100 Ω und 1 MΩ) und ein Wechselstrom-Röhrenvoltmeter.

Selbstinduktions-Messungen

Die Anordnung zur Messung der Selbstinduktion L_x zeigt **Bild 1** im Schema. Solange die Impedanz der Spule L_x klein ist im Verhältnis zum Innenwiderstand des Tongenerators, kann letzterer als Quelle eines konstanten Stromes betrachtet werden. Das ist der Fall, weil ein Präzisionswiderstand von 1 MΩ ± 1% mit L_x in

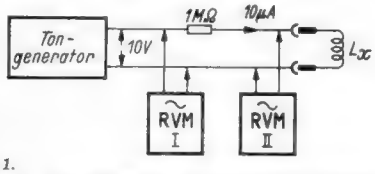


Bild 1. Prinzip der Messung von Selbstinduktionen

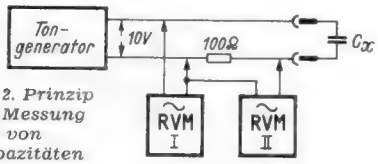


Bild 2. Prinzip der Messung von Kapazitäten

Reihe liegt. Wird nun durch RVM I die Spannung von 10 V eingemessen, so fließt in dem Kreis ein Strom von 10 µA, der an L_x einen vom induktiven Widerstand abhängigen Spannungsabfall hervorbringt. Bezeichnet man die Frequenz des Tongenerators mit f, den Strom mit I, den Spannungsabfall an L_x mit U, die Selbstinduktion der Spule mit L und ihren induktiven Widerstand mit R_L, so ist

$$R_L = \frac{U}{I} = 2\pi \cdot f \cdot L$$

$$U = 2\pi \cdot f \cdot I \cdot L$$

In das Meßergebnis von RVM II gehen außer der Konstanten 2π die Frequenz, der im Kreis fließende Strom und die Selbstinduktion der Spule ein. Nun ist der Strom konstant 10 µA; wenn es nun noch gelingt, auch den Wert von $2\pi f$ zu 10 oder einer Potenz von 10 zu machen, so kann das Röhrenvoltmeter in Henry geeicht werden, denn dann zeigt es die Selbstinduktion an, multipliziert mit einem Faktor, der immer eine Zehnerpotenz ist. Der Wert $2\pi f$ wird aber zu 10 oder einer Potenz von 10, wenn die Frequenz des Tongenerators 1592 ist oder das Produkt oder der Quotient dieser Zahl und einer beliebigen Zehnerpotenz. Bei dem nachfolgend zu beschreibenden Meßgerät wird die Zahl 1592 auf 1600 aufgerundet, und der Tongenerator bringt wahlweise die Frequenzen 16 Hz, 160 Hz und 16 000 Hz hervor, wodurch sich drei einander überlappende Meßbereiche ergeben.

Kapazitätsmessungen

Bei Kapazitätsmessungen ist die Anordnung der Teile nach **Bild 2** getroffen. Diesmal liegen ein Präzisionswiderstand von

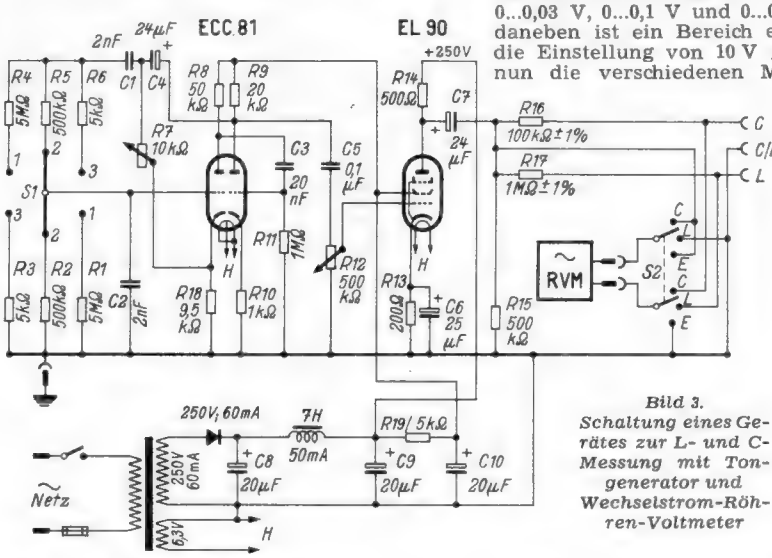


Bild 3. Schaltung eines Gerätes zur L- und C-Messung mit Tongenerator und Wechselstrom-Röhren-Voltmeter

100 Ω ± 1% und der Kondensator C_x in Reihe am Tongenerator. Wieder wird durch RVM I die Spannung am Ausgang des Generators auf 10 V eingemessen. Jetzt hängt die Größe des im Kreise fließenden Stromes vom kapazitiven Widerstand des Kondensators C_x ab, da der Innenwiderstand des Generators und der des ohmschen Widerstandes im Stromkreis konstant sind. Es wird aber nicht der Strom gemessen, sondern der Spannungsabfall, den er am Widerstand von 100 Ω hervorbringt; dazu dient RVM II. Werden die einzelnen Werte wie oben benannt, der kapazitive Widerstand mit R_C und die Kapazität des unbekannten Kondensators mit C, so ist

$$R_C = \frac{U}{I} = \frac{1}{2\pi \cdot f \cdot C}$$

$$I = U \cdot (2\pi \cdot f \cdot C)$$

Da die Spannung mit 10 V konstant ist und, wie aus den vorhergehenden Darlegungen hervorgeht, durch die Wahl geeigneter Frequenzen $2\pi f$ immer eine Zehnerpotenz darstellt, hängt der im Kreis fließende Strom direkt von der Größe der Kapazität C ab. An diesen Zusammenhängen ändert auch die Messung des von diesem Strom verursachten Spannungsabfalls nichts, weil der Widerstand, an dem er eintritt mit 100 Ω ebenfalls den Wert einer Zehnerpotenz hat. Infolgedessen kann die Skala des Röhrenvoltmeters in Farad geeicht werden, und die drei zur Verfügung stehenden Tonfrequenzen ergeben drei Meßbereiche.

Vollständige Meßschaltung

Die Schaltung eines Meßgerätes, das nach den erläuterten Grundsätzen arbeitet, gibt **Bild 3** wieder. Die Doppeltriode ECC 81 ist als Tongenerator mit Wienbrücke geschaltet. Der Schalter S 1 dient der Einstellung der Frequenzen 16 Hz, 160 Hz und 16000 Hz. Von der abgegebenen Tonspannung wird am Potentiometer R 12 ein solcher Teil abgegriffen, daß nach Verstärkung durch die Röhre EL 90 jeweils 10 V zur Verfügung stehen: die Verstärkerstufe ist in der Lage, am Widerstand R 15 eine Wechselspannung von 18 V hervorzubringen. In der Stellung EE des Schalters S 2 liegt das Wechselstrom-Röhrenvoltmeter RVM am Widerstand R 15; in dieser Stellung wird durch Einstellung des Potentiometers R 12 die Ausgangsspannung von 10 V eingeregelt. In den Stellungen CC und LL des Schalters S 2 werden die Widerstände R 16 bzw. R 17 in der erläuterten Weise angeschaltet, so daß zwischen den Buchsen C und C/L Kondensatoren und zwischen den Buchsen L und C/L Spulen gemessen werden können. Im Gegensatz zu den Anordnungen nach Bild 1 und 2 ist also nur ein Röhrenvoltmeter erforderlich.

Für die vorgesehenen Meßbereiche 100 pF bis 3 µF und 10 mH bis 300 H muß das Röhrenvoltmeter die Bereiche 0...0,01 V, 0...0,03 V, 0...0,1 V und 0...0,3 V aufweisen; daneben ist ein Bereich erforderlich, der die Einstellung von 10 V gestattet. Damit nun die verschiedenen Meßbereiche des Voltmeters, die verschiedenen Frequenzen des Tongenerators und die Anzeige des Voltmeters nicht zu einer heillosen Verwirrung führen, ist es zweckmäßig, die Zeigerknöpfe der Schalter S 1 und S 2 mit einem Skalenblatt nach **Bild 4** zu kombinieren. Der linke Knopf von S1 läßt sogleich erkennen, welcher Meßbereich des Röhrenvoltmeters einzuschalten ist und welchem L- bzw. C-Wert Vollausschlag des Röhrenvoltmeters entspricht. Der rechte Knopf des Schalters S 2 zeigt die jeweilige Schaltung des Meßgerätes an, ob es für L- oder C-Messung geschaltet ist oder zur Einstellung der Ausgangsspannung von 10 V.

Bevor das Meßgerät in Betrieb genommen wird, ist es notwendig, die erzeugten Tonfrequenzspannungen auf ihren Verlauf zu prüfen. Um genaue Meßergebnisse erzielen zu können, müssen sie sinusförmig verlaufen. Zur Kontrolle wird an Stelle des Röhrenvoltmeters ein Elektronenstrahl-Oszillograf angeschlossen, wobei Schalter S 2 auf E stehen muß. Am veränderlichen Widerstand R 7 wird die Kurve so einreguliert, daß sie sinusförmig ist.

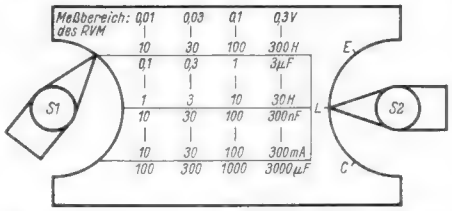


Bild 4. Skala zwischen den Schaltern zum Ablesen der Meßbereiche

Beim Aufbau der Anordnung ist darauf zu achten, daß in die Meßleitungen keine Brummspannungen eingestreut werden, weil sie ebenso wie die Tonfrequenzspannungen angezeigt und das Meßergebnis fälschen würden. Aus diesem Grunde ist es zweckmäßig, innerhalb des Gehäuses eine besondere, abgeschirmte Abteilung für die Einzelteile R 16, R 17, den Schalter S 2 und die Buchsen vorzusehen. Desgleichen müssen die Leitungen zwischen dem Meßgerät und dem Röhrenvoltmeter abgeschirmt sein. Die Meßobjekte können in jedem Falle mit kürzesten Leitungen an die Buchsen C, C/L, L angeschlossen werden.

Dr. A. Renardy

Literatur

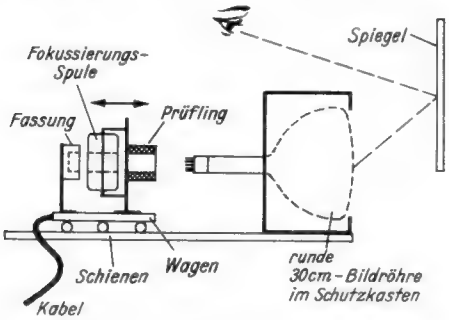
R. Graham, The Con-VI, Radio & Television News, Oktober 1953;

O. Limann, Einzelteilprüfung, Radio-Praktiker-Bücherei Nr. 34, FRANZIS-Verlag, München.

FUNKSCHAU - Auslandsberichte

Prüfeinrichtung für Ablenkspulen

Die Ablenkspulen der Crosley-Fernsehempfänger werden in einer Prüfvorrichtung geprüft, die zur Anzeige eine 30-cm-Bildröhre (ohne Ionenfalle) verwendet. Zum leichteren Austausch der geprüften gegen ungeprüfte Spulen sind die Bildröhrenfassung, die Fokussierungsspule, ein Sicherheitsschalter und die Halterung für



Prüfeinrichtung für Ablenkspulen von Fernsehempfängern. Die Hochspannung schaltet automatisch erst dann ein, wenn der Wagen über den Hals der Bildröhre geschoben ist

die Prüflinge auf einen Wagen montiert, mit dem sie über den Hals der fest installierten Bildröhre geschoben werden können (s. **Bild**). Die Ablenkspannungen werden einem besonderen Rastergerät und einem 630-kHz-Oszillator entnommen. Eine Bildtafel zeigt zwei Soll-Bilder und 31 Fehlerbilder. Beim Auftreten eines Fehlers schreibt der Prüfer nur die Nummer des Fehlerbildes auf die Begleitkarte und gibt die Spulen an die Fehlersucher weiter. hgm

(Electronics, Februar 1953, 224 ff.)

Betriebsmeßgerät für den Rauschfaktor von Transistoren

Für die Klassifizierung von Transistoren ist die Bestimmung ihres Rauschfaktors (Verhältnis von gesamter Ausgangsrauschleistung zum thermischen Anteil des Eingangswiderstandes in der Ausgangsrauschleistung) unerläßlich. Die übliche Methode, im Eingang eine zusätzliche Rauschspannung zuzusetzen, bis sich die Rauschleistung im Ausgang gerade verdoppelt hat, verlangt einen geeichten Rauschgenerator. Bei dem von R. F. Merrithew angegebenen Gerät kommt man dagegen ohne geeichte Rauschquelle aus und kann Verstärkung und Rauschfaktor unmittelbar an den geeichten Skalen zweier Dämpfungsglieder mit einer Genauigkeit von ± 2 db ablesen. Um höhere Ausgangsspannungen zu erzielen, wird der zu untersuchende Transistor in Emitterbasis-Schaltung gemessen, die gegenüber der normalen Basisschaltung praktisch gleiche Rauschfaktoren ergibt. Zur Messung (s. **Schaltbild**) wird der Eingangsregler zunächst in Schalterstellung I auf einen gut ablesbaren Wert des Anzeigeinstrumentes eingestellt. In Stellung II wird dann der Verstärkungsregler auf den gleichen Zeigerausschlag gebracht und an seiner Skala, die in 1-db-Stufen von 20 bis 59 db geteilt ist, die Verstärkung abgelesen. Ebenfalls auf den gleichen Zeigerausschlag wird danach in Stellung III der Rauschfaktorregler eingestellt, dessen Skala in 2-db-Stufen von 10 db bis 48 db geeicht ist.

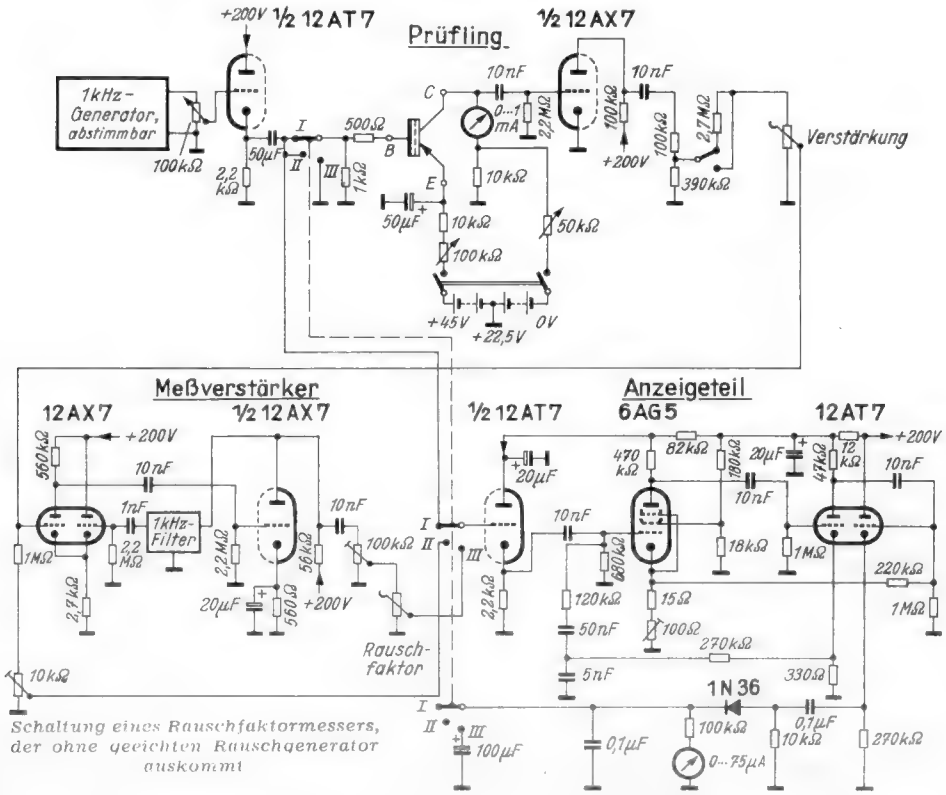
Das 1-kHz-Filter im Gegenkopplungszweig des Meßverstärkers verleiht diesem Schaltungsteil (bei genauer Abstimmung des Generators am Eingang) eine Verstärkung von etwa 60 db bei weniger als 5 Hz Bandbreite.

(Electronics, Mai 1953, 136/7) hgm

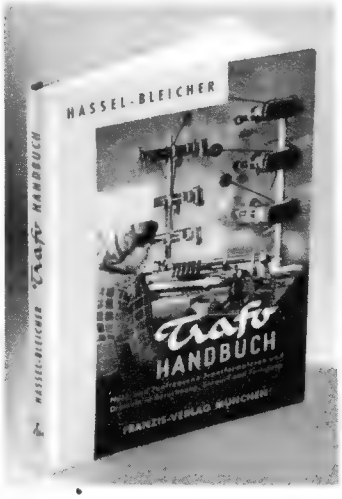
Lichtstrahl-Sprechverbindung mit Fototransistor

Mit einem US-Fototransistor Type X—25 und einem Verstärkertransistor CK 721 oder CK 722 läßt sich nach Kenn und Sokal ein Empfänger von geringsten Abmessungen für sprachmodulierte Lichtstrahlen aufbauen. Für die Empfängerschaltung werden zwei Ausführungsformen mit Transformatorkopplung oder RC-Kopplung angegeben. Der Sender besteht aus einer moduliertbaren Glimmlampe und einem zweistufigen Nf-Verstärker. Mit der Anlage lassen sich Entfernungen von 10 m und mehr überbrücken. Infolge der sehr scharfen Richtwirkung ist die Einrichtung gegen unbefugtes Mithören geschützt.

(Radio & Television News, Mai 1954, 52/53) Limann



Schaltung eines Rauschfaktormessers, der ohne geeichten Rauschgenerator auskommt



FRANZIS-FACHBÜCHER

der Grundstock Ihres Wissens-Schatzes

Der Fernseh-Empfänger
Von Dr. Rudolf Goldammer
Schaltungstechnik, Funktion und Service — ein Buch, das die Fernseh-Empfangstechnik ganz von der praktischen Seite her aufrollt.
144 Seiten, 217 Bilder, 5 Tabellen. Kart. **9.50 DM,** in Halbleinen **11 DM.**

Funktechnik ohne Ballast
Von Ing. Otto Limann
Einführung in die Schaltungstechnik der Rundfunk- und UKW-Empfänger, ein Buch, das auch der Anfänger gut versteht.
2. Aufl. 196 Seiten, 368 Bilder, 7 Tafeln. Kart. **9.50 DM,** in Halbleinen **11 DM.**

Trafo-Handbuch. Von Dipl.-Ing. W. Hassel und Ing. E. Bleicher
Handbuch der Netz- und Tonfrequenz-Transformatoren und Drosseln in Berechnung, Entwurf und Fertigung.
288 Seiten, 156 Bilder, 24 Tafeln. Kart. **18.80 DM,** in Halbleinen **19.80 DM.**

Dauermagnettechnik
Von Ing. Gerhard Hennig
Eine gründliche, aber auch dem einfachen Mechaniker verständliche Darstellung der Magnettechnik und ihrer Anwendungen speziell für die Radiotechnik.
132 Seiten, 121 Bilder, 16 Tabellen. Kart. **12.60 DM,** in Halbleinen **13.80 DM.**

Hilfsbuch für Katodenstrahl-Oszillografie. Von H Richter
Vermittelt das Wissen vom praktischen Arbeiten mit dem Oszillografen in Radio- und Fernsehtechnik ohne allen theoretischen Ballast.
2. Aufl. 220 Seiten, 176 Bilder, 79 Oszillogramme, 15 Tabellen. Kart. **12 DM,** in Halbleinen **13.80 DM.**

Röhrenmeßtechnik
Von Helmut Schweitzer
Groß angelegte Darstellung der Röhrenmeßtechnik für den Praktiker in Werkstatt und Labor. Röhrenmessen bedeutet bessere Ausnutzung der Röhren.
192 Seiten, 116 Bilder. Kart. **12 DM,** in Halbl. **13. 80 DM.**

Funktechnische Nomogramme
Von Hans-Joachim Schultze
Rechentafeln für zahlreiche sonst sehr zeitraubende Rechnungen in der Radiotechnik. 75 Tafeln in Mappe. Kart. **9 DM.**

Zu beziehen durch jede Buch- und Fachbuchhandlung. Bestellungen auch an den

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN

DIE *beste* WIEDERGABE

MIT DEM

PHILIPS

DIAMANT-SYSTEM

Auch die feinsten auf Langspielplatten aufgezeichneten Schwingungen lassen sich mit der Diamantnadel abtasten. Da sich die Diamantnadel praktisch nicht abnutzt, vermag sie auch noch nach vielen Betriebsstunden den höchsten Frequenzen zu folgen. Das qualitativ ausgereifte Kristallsystem mit der 25 μ Diamantnadel (AG 3015) ist der gesuchte Tonabnehmer für größte Qualitätsanforderungen. Dieser Tonkopf kann auf den PHILIPS Tonarm aufgesteckt werden.

Wertvolle Diamante verwandeln sich in der PHILIPS Nadelfabrikation in spiegelglatt polierte Mikro-Abtaststifte. Langjährige Erfahrungen auf dem Gebiet der Edelsteinschleiferei haben es möglich gemacht, diese Präzisions-Diamantnadeln zu fabrizieren.

DEUTSCHE PHILIPS GMBH · HAMBURG 1

PHILIPS

Die Meßtechnik in Hannover

Einfachere Klirrfaktor-Meßgeräte

Das Streben nach bester akustischer Wiedergabe führte zum Bau einfach zu handhabender Klirrfaktor-Meßbrücken. Die Messung nichtlinearer Verzerrungen wird damit sehr erleichtert. Auch liegen die Preise dieser neuen Geräte so günstig, daß sie in viel größerer Zahl im Labor, in der Fertigung und in der Fachwerkstatt eingesetzt werden können.

Der kleine Klirrfaktormesser EMT 126 (Rundfunkbezeichnung J 62) der Wilhelm Franz KG dient zur raschen Kontrolle der kubischen Verklirrung von Magnettongeräten bei 1000 Hz. Ein sehr selektives Filter siebt aus der Gesamtspannung den Oberwellenanteil von 3000 Hz aus. Dieser wird anschließend durch eine Germaniumdiode gleichgerichtet und einem empfindlichen Galvanometer mit Nullpunkt in der Mitte zugeleitet. Dieser Richtstrom wird durch einen zweiten gleich großen, aber entgegengesetzt gerichteten kompensiert, der über ein in Prozenten geeichtes Potentiometer von der Gesamtspannung abgegriffen und ebenfalls gleichgerichtet wird (**Bild 1**). Um die notwendige Eingangsspannung von etwa 4 V zu kontrollieren, ist ein Umschalter vorgesehen, der das Gerät zu einem Voltmeter ergänzt. In dieser Stellung „Meßspannung" muß der Ausschlag des Instrumentes innerhalb einer roten Marke im Skalenfeld liegen.

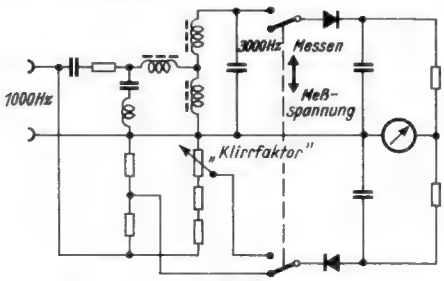


Bild 1. Prinzipschaltung der Klirrfaktor-Meßbrücke J 62

Die einfache Art der Messung und der geringe Preis des Gerätes erlauben den Einsatz nicht nur in Studioanlagen, sondern auch für den Kundendienst an einfachen Magnettongeräten.

Eine andere Neukonstruktion, die Klirrfaktorbrücke KB 2 des Labor W, ergibt in Verbindung mit Tongenerator und Röhrenvoltmeter einen preisgünstigen Klirrfaktor-Meßplatz. Mit der Brücke lassen sich Klirrfaktoren von 0,2 bis 40 % bei den Grundfrequenzen 30, 60, 1000, 5000 und 10 000 Hz messen. Die Brücke arbeitet nicht mit LC-Schwingkreisen, sondern sie enthält ein fünffaches, umschaltbares Doppel-T-Filter, das die Grundwelle um mehr als 80 db dämpft (vgl. FUNKSCHAU 1954, Heft 10, Seite 198). Der verbleibende Oberwellenrest gibt ein Maß für den Klirrfaktor. Das Abgleichen auf ein Minimum ist sehr einfach. Die Brücke selbst ist robust, zweckmäßig und übersichtlich aufgebaut (**Bild 4**).

Der Klirrfaktormesser von Tekade wird als erstes Gerät dieser Art mit Transistoren betrieben. Man gelangt dadurch zu sehr kleinen Abmessungen. Die eingebauten Batterien haben bei dem geringen Stromverbrauch eine hohe Lebensdauer. Wir werden später noch ausführlich auf dieses interessante Meßgerät eingehen.

Zählgeräte als Frequenzteiler und Frequenzmesser

Elektronische Zähler dienen nicht nur als reine Mengenzähler in der Fertigung oder für kernphysikalische Untersuchungen, sondern sie führen sich auch in der Fernmeldetechnik als Frequenzteiler und Frequenzmesser ein.

Der Zähler FEI von Rohde & Schwarz registriert z. B. elektrische Impulse beliebiger Kurvenform mit Frequenzen von kleiner als 1 Hz bis 200 kHz. Fünf Zähldekaden zeigen 1 bis 99 999 Vorgänge an. Beim 100 000sten Zählvorgang springt die Anzeige in die Anfangsstellung zurück. Die Rückstellung kann auch mit Hilfe einer Taste von Hand oder durch einen von außen zugeführten Impuls ausgelöst werden. Die Zahl der gemessenen Impulse wird an fünf Zeigerinstrumenten mit den Ziffern 0 bis 9 abgelesen (**Bild 5**). Jede beliebige Zahl zwischen 1 und 99 999 läßt sich vorwählen. Der Zähler zählt in diesem Fall von der vorgewählten Zahl aus bis 99 999 und springt dann zurück auf die vorgewählte Zahl.

Diese Eigenschaft ermöglicht den Gebrauch als Frequenzteiler. Wird z. B. der Zähler auf 70 300 voreingestellt, so zählt er 100 000 — 70 300 = 29 700 Schwingungen einer angelegten Eingangsfrequenz ab. Dann erscheint am Ausgang ein Impuls, und die Anzeige springt zurück auf 70 300. Da sich dieser Vorgang stetig wiederholt, erscheint am Ausgang eine Impulsreihe, deren Frequenz gleich der Eingangsfrequenz dividiert durch 29 700 ist, ein verblüffendes Ergebnis, das mit bisherigen Mitteln kaum erreicht werden konnte. Geht man z. B. von einer 100-kHz-Quarz-Normalfrequenz aus, so lassen sich auf diese Weise für Eichzwecke beliebige Tonfrequenzen mit Quarzgenauigkeit erzeugen.

Zur Frequenzmessung dient ein „zählender Frequenz- und Zeitmesser" Type FEIZ von Rohde & Schwarz. Er besteht aus einem elektronischen Zähler und einem elektronischen Zeitschalter. Dieser Schalter gibt das Zählgerät für einen genau definierten Zeitabschnitt frei. Dividiert man die währenddessen gezählten Impulse durch die eingestellte Zeit, so erhält man den genauen Frequenzwert der zu untersuchenden Spannung.

Ähnlich arbeitet der Frequenzzähler Type NZ 2 der Firma Schomandl KG, München. Zur Anzeige dienen hierbei in Reihen zu zehn Stück übersichtlich angeordnete Glimmlämpchen (**Bild 6**). Im Betrieb ergibt sich ein überraschendes Bild, wenn die Lämpchen der Einerreihe schnell nacheinander aufleuchten und bei jeder vollen Dekade die nächste Zehnerstufe um ein Lämpchen weiterschaltet. Zur Frequenzmessung von FM-Sendern z. B. wird die zu messende Frequenz mit einer um 100 kHz abweichenden Normalfrequenz aus einer Frequenzdekade (vgl. FUNKSCHAU 1953, Heft 15, Seite 284) überlagert. Die entstehende Schwebung wird gleichgerichtet und mit dem elektronischen Zähler gemessen. Mit einer einfachen Umrechnung erhält man dann unmittelbar die Mittenfrequenz des Senders, unabhängig vom Modulationshub. Die Meßgenauigkeit beträgt dabei ± 50 Hz bei ± 75 kHz Hub. Mit Hilfe dieses Meßplatzes läßt sich die im Pflichtenheft für UKW-Rundfunksender geforderte Frequenzkonstanz sicher überwachen.

Meßnormalien

Die technischen Dekadenwiderstände der AEG finden wegen ihrer Handlichkeit und ihrer guten meßtechnischen Eigenschaften in Labor, Prüffeld und Werkstatt viel Anklang. Diese Einzeldekaden mit je zehn untereinander gleichen Widerstandsstufen werden mit Ohmwerten von 0,1 bis 10 000 Ω je Stufe hergestellt. Die stabilen Drehschalter mit Hartsilberkontakten erfordern selbst bei langjähriger Benutzung keinerlei Wartung. Der Nullwiderstand beträgt nur wenige mΩ. Die Spulenkörper sind aus keramischem Material gefertigt und kapazitäts- und induktivitätsarm bewickelt. Die Widerstände sind mit 0,5 W je Stufe bzw. 5 W je Dekade belastbar. Die Fehlergrenzen betragen ± 0,2%, bei den Dekaden 10 × 1 Ω und 10 × 0,1 Ω, jedoch ± 1%. Bei halber Belastung wächst die Genauigkeit auf ± 0,5% bzw. ± 0,1%. Die Einheiten sind abgeschirmt und für Gleich- sowie Wechselstrom bis 10 000 Hz verwendbar. Durch Riegel an den Gehäusen lassen sich in einfacher Weise Dekadensätze zusammenstellen (**Bild 2**).

Mit der Kapazitätsdekade CD 1 des Labor W läßt sich zwischen 1 nF und 1 µF jeder Kapazitätswert in Stufen von 1 nF einstellen. Für die meisten Aufgaben im Tonfrequenzgebiet, z. B. zur Ermittlung von Entzerrer- und Gegenkopplungsnetzwerken, stehen daher diese Kapazitätswerte schnell und sicher zur Verfügung. Die Genauigkeit von 2% der eingebauten Kondensatoren ist für die Praxis ausreichend. Die

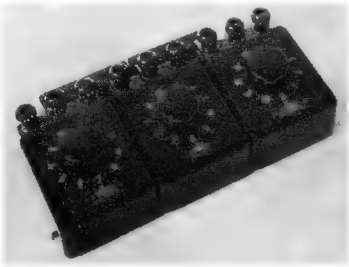


Bild 2. Technische Dekadenwiderstände der AEG

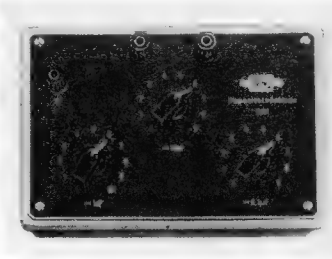


Bild 3. Kapazitätsdekade des Labor W

Dekade ist infolge der übersichtlich angeordneten Bedienungselemente (**Bild 3**) bequem zu handhaben. Der Verlustfaktor ist für Werte von 1 bis 100 nF kleiner als 10^{-3} und von 100 nF bis 1 µF kleiner als 10^{-2}. Als Betriebsspannung sind maximal 500 V— zugelassen. Das Gehäuse ist 190×130×60 mm groß, das Gewicht beträgt 850 g.

Oszillografen in Breitbandtechnik

Der neue Breitband-Oszillograf Typ 705 von Grundig ist mit einem Frequenzbereich von 20 Hz bis 10 MHz vom Nf-Gebiet bis zur Impuls- und Fernsehtechnik brauchbar. Er enthält eine Oszillografenröhre DG 10—54 mit Planschirm und Nachbeschleunigung. Ein neuartiges Polarisationsfilter mit 5-mm-Teilung läßt auch bei hellem Tageslicht das Oszillogramm kräftig gelbgrün vor dunklem Hintergrund hervortreten. Das Kippgerät liefert Zeitablenkspannungen von 15 Hz

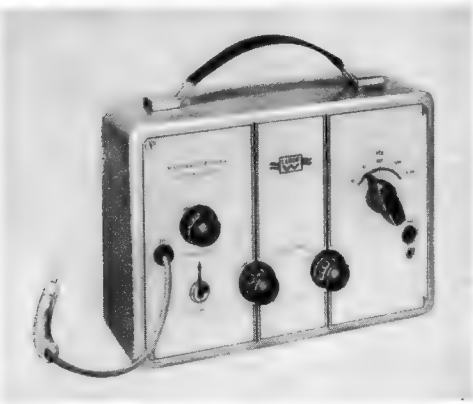


Bild 4. Klirrfaktorbrücke KB 2 des Labor W

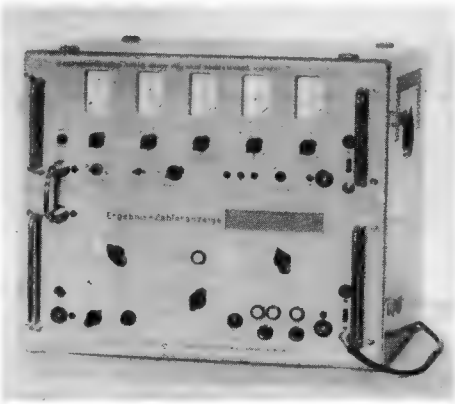


Bild 5. Elektronischer Zähler FEI von Rohde & Schwarz

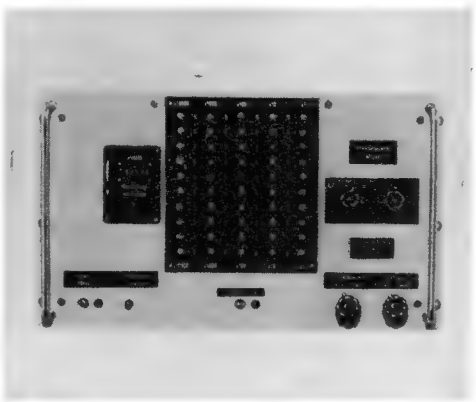


Bild 6. Schwebungszähler NZ 2/A 3 von Schomandl

bis 400 kHz. Die Kippamplitude ist stetig veränderbar bis zur Dehnung des Bildes auf fünffachen Schirmdurchmesser. Damit können auf 1 cm Schirmbreite Vorgänge von 5×10^{-8} Sekunden Dauer abgebildet werden. Der Breitband-Meßverstärker besitzt sechs Stufen mit Gegentaktausgang. Die Empfindlichkeit damit beträgt 10 mV_{eff}/cm Bildhöhe.

Ein Generator für Rechteckspannung **(Bild 8)**, Typ 221, liefert kontinuierlich grob und fein einstellbare Frequenzen von 40 Hz bis 500 kHz. Die Anstieg- und Abfallzeit (10 bis 90 % der Flanke) beträgt nur 0,02 µ sec. In Verbindung mit dem Breidband-Oszillografen dient dieser Generator zum Prüfen von Verstärkern mit Rechteckspannungen (Square Wave Testing) (vgl. Funktechnische Arbeitsblätter Mv 71, Franzis-Verlag, München). — Zur gleichzeitigen Darstellung zweier Vorgänge auf dem Bildschirm wird von Grundig ein elektronischer Schalter, Typ 710, geliefert **(Bild 9)**. Er enthält zwei Eingänge und zwei Verstärkerkanale, die wechselweise auf den Oszillografen geschaltet werden. Die Bandbreite der Verstärker reicht von 20 Hz bis 10 MHz, so daß das Gerät ebenfalls für die Fernseh-Meßtechnik geeignet ist.

Philips stellte eine Reihe von drei verschiedenen Oszillografentypen aus. Sie unterscheiden sich durch die Frequenzbereiche. Damit steht für alle Zwecke von elektronischen Messungen bei niedrigsten Frequenzen bis zum Fernsehgebiet ein passender Oszillograf zur Verfügung. **Bild 7** zeigt eine dieser Ausführungen.

Ein von Siemens entwickelter neuer Einstrahl-Oszillograf, der „Oszillar I" **(Bild 12)**, besitzt einen Breitbandverstärker für 1 Hz bis 5 MHz bei 3 db Abfall an den Bandgrenzen. Der Verstärkungsgrad beträgt 800. Mit 150 mV Eingangsspitzenspannung erzielt man ein Oszillogramm von etwa 6 cm Höhe (Durchmesser des Bildschirmes 130 mm). Das Zeitablenkgerät ergibt Ablenkzeiten von 0,3 sec bis 3 µsec über die Schirmbreite. Die Abweichung von der Linearität beträgt dabei weniger als 5%. Eine Trigger-Einrichtung läßt Oszillogramme von einmaligen Vorgängen zu, die entweder gleichzeitig mit der Ablenkung ausgelöst werden oder die selbst die Ablenkung auslösen, wenn es sich um flüchtige Vorgänge handelt, deren Einsatzpunkt nicht vorauszusehen ist. Zur Spannungsmessung im Schirmbild dient ein Eich-

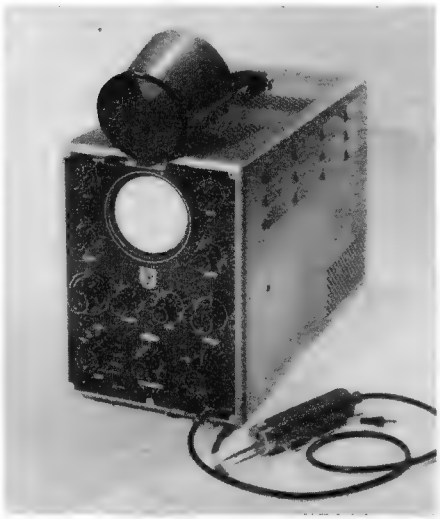
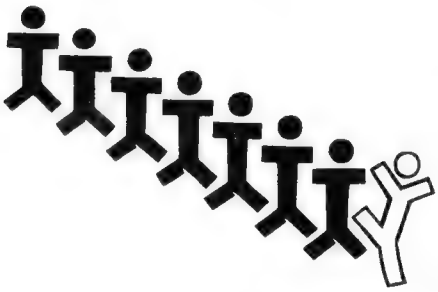


Bild 7. Philip-Oszillograf Typ GM 5654 mit Tastkopf für höchste Frequenzen

Umsatz-
in Bärten gerechnet

Von 8 noch 7 zu gewinnen!



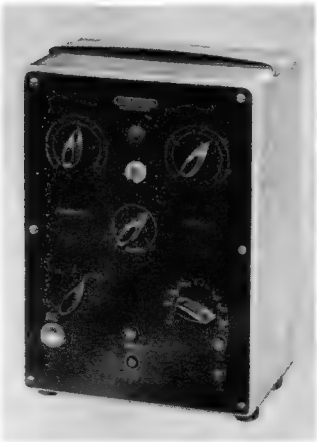
Ja, wirklich! Es gibt nämlich in Westdeutschland 16 Millionen Männer, die sich rasieren – erst 2 Millionen hiervon rasieren sich elektrisch, also jeder achte. Liegen in den anderen sieben – es sind 14 Millionen, die sich noch mit Seife und Klinge den Bart schaben – nicht große Chancen für Sie? Mit Remington können Sie diese Chancen nützen, denn Remington ist wegen seiner hohen Qualität der am meisten verkaufte elektrische Rasierapparat der Welt. Das beweisen die mehr als 10 Millionen zufriedenen Remington-Rasierer.

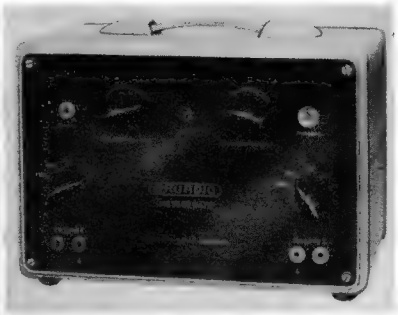
Bitte, bedienen Sie sich unserer Unterstützung:

1. Remington bietet Ihnen an, sich zu Vorzugsbedingungen selbst von der hohen Leistung des Apparates zu überzeugen. Fordern Sie bitte unter dem Stichwort „Dienst am Freund" Einzelheiten an bei Remington Rand.
2. Remington ermöglicht, daß Sie Ihren Kunden den Remington Contour und den neuen Remington "60" 14 Tage zur Probe geben.
3. Remington fördert den Verkauf durch wirksame Werbemaßnahmen und unterstützt ebenso Ihre Eigenwerbung.
4. Remington verfügt über eine vorzügliche Service-Organisation in der ganzen Welt – auch zum Vorteil Ihrer Kundschaft.
5. Remington bringt Ihnen die Vorteile einer Welt-Organisation: Zufriedene Kunden und guten Verdienst.

Auch Sie werden festgestellt haben, daß gerade in Deutschland in den letzten 2 Jahren die Nachfrage nach elektrischen Rasierapparaten rapide gewachsen ist. Wir helfen gern mit, Ihren Gewinnanteil zu sichern.

Remington Rand
FRANKFURT·MAIN





Links: Bild 8. Rechteck-Generator 221 von Grundig

Oben: Bild 9. Elektronischer Schalter Typ 710 (Grundig)

spannungsgenerator, der anstelle der Meßspannung an den Verstärkereingang gelegt wird und der auf dem Schirm eine trapezförmige Spannungskurve zum Vergleich mit der zuvor aufgezeichneten Meßspannung schreibt. Die Dehnung der Zeitachse bis zum fünffachen Schirmdurchmesser erlaubt, besonders wichtige Teilabschnitte des Oszillogrammes „genau unter die Lupe zu nehmen". Die Frontplatte des Oszillar I ist übersichtlich beschriftet und sehr harmonisch gestaltet.

Eine Reihe von Ständen ausländischer Aussteller bot gute Vergleichsmöglichkeiten für die Gestaltung von Meßgeräten. So zeigte die Firma Ribet-Desjardins (Frankreich) Oszillografen in verschiedenen Ausführungen, und zwar als Universalmodell und zur Prüfung und Überwachung von Impulsen. Eine Sonderausführung diente zum Studium langsamer Vorgänge, z. B. in der Biologie und Physiologie. Dieser Oszillograf enthält einen Gleichstrom-Meßverstärker mit symmetrischem Eingang.

Eine Kennziffer ersetzt die Prüfkarte

Das Ontra-Röhrenprüfgerät TRP/4 **(Bild 10)** wird durch Drucktasten auf die verschiedenen Röhrentypen eingestellt. Aus einer Liste wird eine Indexzahl entnommen, z. B. 145/f für das Hexodensystem einer UCH 41. Dann werden die entsprechend bezeichneten Tasten gedrückt, die Heizspannung eingestellt, und die Messung kann vor sich gehen. Durch Druck auf die Löschtaste werden alle Tasten wieder ausgelöst. Weitere Vorzüge, die auf eine 20jährige Erfahrung im Bau von Röhrenprüfgeräten zurückgehen, machen die übersichtlich und ansprechend aufgebaute Einrichtung zu einem wertvollen Hilfsmittel für die Röhrenprüfung in der Werkstatt und im Laden.

Strom- und Spannungsmesser

Der Universalmesser UM der AEG besitzt trotz seiner 32 Bereiche ein ruhiges und geschlossenes Aussehen **(Bild 11)** sowie einen übersichtlichen Bereichwähler. Strom und Spannung können unmittelbar nacheinander ohne Änderung der Meßschaltung gemessen werden, wenn die Kreise einen gemeinsamen Anschlußpunkt besitzen. Der Innenwiderstand als Spannungsmesser beträgt 10 000 Ω/V. Als System wurde ein reibungsfreies und weitgehend stoßunempfindliches Spannband-Meßwerk gewählt. Die im Wechselstromteil verwendeten Germaniumgleichrichter ergeben einen Frequenzbereich von 15 bis 20 000 Hz, so daß sich alle Tonfrequenzmessungen durchführen lassen.

Das Multavi HO (Hoch-Ohm) von Hartmann & Braun verwendet zur Gleichrichtung ebenfalls Germaniumdioden, so daß es sich für Messungen im gesamten Tonfrequenzgebiet eignet. Infolge des hohen Innenwiderstandes von 33 333 Ω/V für Gleichstrom bzw. 10 000 Ω/V für Wechselstrom wird das Multavi HO mit Vorteil in vielen Fällen anstelle eines Röhrenvoltmeters verwendet. Für Widerstandsmessungen ist eine auswechselbare Batterie als Spannungsquelle vorgesehen. An der Widerstandsskala lassen sich die Ohmwerte unmittelbar ablesen. Die an den drei Wählern eingestellten Angaben für die Stromart, die Meßgröße und den Meßbereich treffen jeweils nur an einer Stelle zusammen und werden mit einem Blick erfaßt. Irrtümer und Fehleinstellungen sind damit praktisch ausgeschlossen.

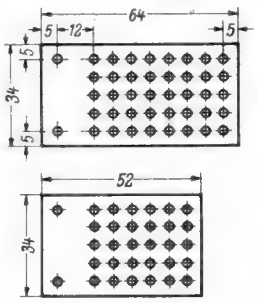
Für Spannungsmessungen von 50 Hz bis 250 MHz wurde von der Herfurth GmbH, Hamburg, ein sehr handliches Millivoltmeter mit Germaniumdioden geschaffen. Die Eingangskapazität beträt 6 pF, der Eingangswiderstand 40 kΩ/V. Meßbereiche: 20 mV — 200 mV — 500 mV — 1 V — 2,5 V — 5 V — 10 V. Nullpunktskonstanz, Unabhängigkeit von Spannungsquellen, leichtes Gewicht und handliche Form machen das Gerät für alle Zwecke, bei denen der Eingangswiderstand hoch genug ist, hervorragend geeignet. Eine ähnliche Ausführung dient in Verbindung mit Rahmenspulen zum Nachweis stärkerer Felder in der Umgebung von UKW-Sendern. Aus der Rahmenkonstante und der angezeigten Spannung läßt sich leicht die Feldstärke bestimmen. Das Instrument dient vorzugsweise zum Ausmessen des Nahfeldes tragbarer Funksprechgeräte. Damit wird nicht nur die effektive Antennenleistung des Senders festgestellt, sondern auch die Abstrahlung über die Antenne kontrolliert.

Eine Präzisions-Widerstandsmeßbrücke in neuartigem geschlossenem Gehäuse fanden wir am Stand der Wissenschaftlich-Technischen Werkstätten in der Halle der feinmechanischen und optischen Industrie. Im Prinzip handelt es sich hierbei um eine Wheatstonsche Brücke, wobei der Schleifdraht auf einer Präzisionswalze aufgewickelt ist und von einem drehbaren Schleifer abgetastet wird. Eingebaute selbstinduktions- und kapazitätsarme Normalwiderstände machen die Brücke in Verbindung mit der exakten feinmechanischen Ausführung zu einem präzisen Meßgerät. Der Brückendraht ist kalibriert. Abweichungen werden durch eine im Werk aufgenommene Korrekturkurve berücksichtigt. Der Meßbereich erstreckt sich von 1 Ω bis 1 MΩ.

Praktische Hilfsmittel für den Konstrukteur und für die Werkstatt

Lochrasterplatten als Verdrahtungs-Hilfsmittel

Neben den bekannten Lötösenleisten und Widerstandsbrettchen mit Lötösenanschlüssen führen sich neuerdings im Empfängerbau die Lochrasterplatten ein. Sie bestehen aus Hartpapier mit zwei Befestigungslöchern und einer weiteren Anzahl regelmäßig angeordneter Durchgangslöcher. Auf diese Platten lassen sich Kleinteile wie Widerstände, Kondensatoren, Germaniumdioden usw. einfach dadurch befestigen, indem man die Drahtenden durch die Löcher fädelt und die Drähte an geeigneten Stellen durch Löten miteinander und mit der übrigen Schaltung verbindet. Die Teile können dabei längs und quer auf den Lochrasterplatten angeordnet werden, um die kürzesten und günstigsten Verbindungen zu ermöglichen. In dieser Weise geschaltete Geräte besitzen auch bei enger Bauweise vollkommen starre Verbindungen, ohne die Nachteile der fliegenden Verdrahtung.

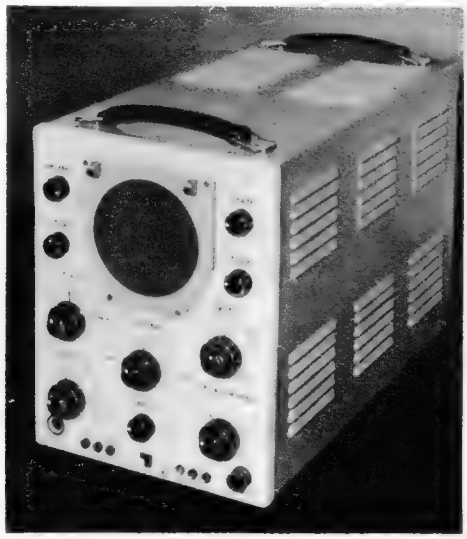


Sämtliche Löcher 3,1ø

Zweckmäßig legt man sich bei der Konstruktion serienmäßiger Geräte und auch für die Einzelanfertigung von Modellen und Meßeinrichtungen auf einige bestimmte Größen solcher Lochrasterplatten fest, um die Lagerhaltung und Fertigung zu vereinfachen. Eine sehr zweckmäßig abgestufte Reihe von Lochplatten liefert die Fa. Walter Zimmermann, Bingerbrück/Rhein. Im **Bild** ist eine Auswahl davon dargestellt. Die Löcher haben 3,1 mm Durchmesser und einen gegenseitigen Abstand von 6 mm. Die Platten werden aus Hartpapier der Klassen II und IV hergestellt. Listenmäßig sind zwölf verschiedene Ausführungen von 5×2 = 10 Löchern bis 6×36 = 288 Löcher lieferbar. Die gleiche Firma stellte auch eine Reihe sehr sauber gearbeiteter Metallgehäuse für Verstärker und Meßgeräte aus.

Lötkolben und Bohrmaschinen

„Narrensichere" Feinlötkolben, Type Pico 507, stellte die Firma Löttring (Werner Bittmann) aus. Durch eine neuartige Anordnung — schräg versetzte Kontaktstifte auf elliptisch schiefer Ebene, die die Kriech- und Luftstrecken vergrößert — wurde es möglich, diesen Feinlötkolben mit einem Heizkörper auszustatten, der ebenso schnell wie das Kupferstück auszuwechseln ist. Heizelemente sind für die verschiedensten Spannungen und für Leistungen von 20 bis 50 W verfügbar. Das Kupfer ist zunderbeständig, kann nicht festfressen und braucht nicht besonders gewartet zu werden. Die vielseitige Verwend-



Links: Bild 10. Ontra-Röhrenprüfgerät TRP/4

Oben: Bild 11. AEG-Universalmesser UM mit 32 Bereichen

Rechts: Bild 12. Siemens-Einstrahl-Oszillograf „Oszillar I"

Der Franzis-Verlag teilt mit

1. Neues von der Radio-Praktiker-Bücherei: Vor kurzem erschien Nr. 14 der RPB **Geheimnisse der Wellenlängen** von Gustav Büscher, 64 Seiten mit 49 Bildern und 30 Tabellen und Tafeln, **Preis 1.40 DM.** Dieses Bändchen ist eine ausgezeichnete Ergänzung zu allen anderen Nummern, da es eine Übersicht über die Wellenausbreitung gibt und schöne Tabellen der vielen Wellenbänder enthält. — Nr. 8 **Vielseitige Verstärkergeräte** und Nr. 47 **Moderne Reiseempfänger** fehlen augenblicklich am Lager, befinden sich aber bereits im Neudruck, so daß sie in einigen Wochen wieder lieferbar sind. Das Reiseempfänger-Bändchen erscheint völlig überarbeitet, teilweise mit neuen Schaltungen.

2. Funkschau-Bauheft M 3, Vielfach-Meßgerät „Polimeter" ist nunmehr völlig ausverkauft; eine neue Auflage ist nicht beabsichtigt und wir bitten deshalb, von Bestellungen Abstand zu nehmen.

3. Der Neudruck der Taxliste wird laufend ausgeliefert. Die Taxliste ist zur Zeit besonders wichtig, da beim Kauf neuer Empfänger meist ältere Geräte zurückgegeben werden, die im Interesse des Käufers und des Radiohändlers gerecht bewertet werden müssen. Die Taxliste enthält die Schätzpreise der Rundfunkgeräte von 1948 bis 1952. **Preis 2.90 DM.**

4. Fünf Bände der Technikus-Bücherei liegen jetzt fertig vor uns. In ihren geschmackvollen mehrfarbigen, lackierten Umschlägen mit den praktischen Leinenrücken sind sie auch äußerlich eine Augenweide. Durch Standardisierung (d. h. durchweg 96 Seiten, durchweg Bebilderung und Zeichnungen, Offsetdruck, gleichzeitige Herstellung mehrerer Bände) konnte der für eine technische Buchreihe dieser Qualität ungewöhnlich niedrige **Preis von 2.20 DM** erzielt werden. Schon jetzt erhalten wir viele Anerkennungen für diese Leistung. Die Themen sind vielseitig, die Darstellung ist verständlich und doch exakt. Auch Sie werden gern das eine oder andere Technikus-Buch lesen. Hier eine Titelzusammenstellung.

Nr. 1: **Elektronik und was dahinter steckt,** von Herbert G. Mende. 96 Seiten, 57 Bilder.

Nr. 2: **Werkstoffe aus der Retorte,** ein Buch von den Kunststoffen, von Dr. Josef Hausen. 96 Seiten, 35 Bilder, 12 Tabellen.

Nr. 3: **Das Fahrrad und was dahinter steckt,** von Karl Ernst Wacker. 96 Seiten, 65 Bilder.

Nr. 4: **Das Buch von der Kamera,** von Herbert G. Mende. 96 Seiten, über 35 Bilder.

Nr. 5: **Wege zur Farbenfotografie,** von Heinrich Kluth. 2. Auflage. 96 Seiten, 23 Bilder.

Alle fünf Bände sind prompt lieferbar, weitere erscheinen zum Ende des Jahres.

5. Fernsehen ohne Geheimnisse, von Karl Tetzner und Dr. Gerhard Eckert, (168 Seiten, mit Bildern von Hans Biallas, Preis 5.90 DM) findet immer mehr Freunde. Auch im fernsehbegeisterten Ausland wird es gut aufgenommen, da es alle Fragen des Fernsehens, technischer und allgemeiner Art, leicht verständlich erläutert. Wenn Sie es nicht besitzen, wäre es ein guter Einfall, sich dieses schmucke Buch zu Pfingsten zu schenken.

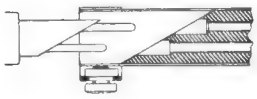
6. Die Funkschau-Sammelmappen sind wegen ungewöhnlich großer Anforderungen schon wieder ausverkauft. Ein neuer Auftrag ist bereits erteilt, so daß die Mappen in einigen Wochen wieder lieferbar sein dürften. Wir bitten unsere Besteller um Geduld, um so mehr, als die nächste Lieferung noch einige kleine Verbesserungen aufweisen dürfte.

7. Die Röhren-Dokumente gibt es jetzt von Lieferung 1 an auch einzeln. Bisher waren Lieferung 1 bis 5 nur zusammen im verbilligten Sammelband zu 12.— DM erhältlich; in Zukunft ist jede Lieferung 1 bis 5 einzeln für **3.50 DM** zu beziehen. Der Vorrat ist nur klein; Bestellungen bitten wir bald vorzunehmen. Wir senden gern einen Prospekt mit genauem Inhaltsverzeichnis.

FRANZIS-VERLAG · München 22, Odeonsplatz 2 · Postscheckkonto München 57 58

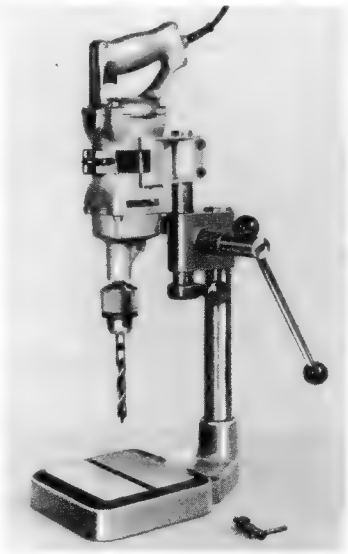
---

barkeit und die unkomplizierte Handhabung sind nicht nur für das Fließband wertvoll, wo es auf jede Sekunde ankommt, sondern ebenso für den ortsveränderlichen Gebrauch bei Reparaturen und auf Montage. Mit mehreren Heizkörpern in der Tasche ist der Praktiker in der Lage, den Kolben auf jede örtlich vorhandene Spannung umzustellen.



Um die Kriechwege zu erhöhen, sitzen die Kontaktstifte beim Lötring-Kolben auf einer schiefen Ebene

Eine andere Lötkolbenkonstruktion, der Schnell-Lötkolben Alf (Elektrotechnisches Laboratorium Stuttgart) ermöglicht Ein-Hand-Lötungen. Der Lötdraht wird hierbei aus einem am Kolben befestigtem Magazin durch ein Rohr vor die Kolbenschneide geführt und durch eine in Arbeitshaltung bequem zu bedienende Griffscheibe vorgeschoben. Dadurch werden die Hilfszeiten verkürzt und man bekommt die zweite Hand für das Werkzeug oder die Pinzette frei. In Versehrtenwerkstätten können Einhänder mit diesem Kolben volle Arbeit leisten. Die Zinnvorratspule ist leicht auszuwechseln, der Kolben selbst liegt leicht und ausgewogen in der Hand.



Die **Handbohrmaschine EW/UBJ 75/25** mit 200 Watt Leistung bohrt Löcher bis 13 mm ⌀ in Stahl und 18 mm ⌀ in Aluminium. Motor mit Schalter und Störschutzkondensator sind doppelt isoliert eingebaut, ohne daß das Gesamtgewicht höher ist als bei anderen Bohrmaschinen gleicher Leistung. Dies bedeutet volle elektrische Sicherheit auch beim Verwenden an Steckdosen ohne Schutzkontakt. Ein praktischer Ständer **(Bild)** verwandelt das Werkzeug in eine in jeder Fachwerkstatt willkommene Tischbohrmaschine. Hersteller: Robert Bosch GmbH, Stuttgart.

5715 DURCHSCHLÄGE

wurden während der 10 Tage der Industrie-Messe in Hannover mit hoher Überspannung an einem

BOSCH

MP-KONDENSATOR

erzwungen. Dieser öffentliche Dauerversuch hat bewiesen, daß ein echter BOSCH MP-Kondensator auch noch nach einer Belastung, die weit über jedes prakt. vorkommende Maß hinausgeht, seine guten Eigenschaften beibehält. Die Auswertung des Versuchsergebnisses hat folgende Meßwerte ergeben:

KAPAZITÄT: Die Kapazität des Prüflings hat sich nach 5715 Überspannungs-Durchschlägen von 17,33 µF auf 17,24 µF, d.h. u. 0,52 % geändert. Umgerechnet a. 1000 Durchschläge beträgt die Kapazitätsänderung 0,091 %.

RC-WERT: Der ursprüngliche RC-Wert des Prüflings war mit 2617 MΩ · µF gemessen worden. Nach Beendigung des Dauer-Versuches ergab die Messung 1638. Nach DIN 41 180 werden im Anlieferungszustand mindestens 2000 MΩ · µF verlangt.

VERLUST-FAKTOR: Die Messung des tg δ vor Versuchsbeginn ergab 0,00785. Dieser Wert änderte sich während des Versuchs auf 0,00805. Damit beträgt die Änderung des tg δ 2,55 % oder 0,45 % auf 1000 Durchschläge umgerechnet.

ROBERT BOSCH GMBH STUTTGART

Reparaturen an Plattenwechslerchassis erleichtert

Ein praktisches und billiges Hilfsgestell für die Reparatur von Plattenwechslern kann in jeder Werkstatt selbst hergestellt werden. Benötigt werden lediglich:

1. Eine Holzzarge, mit der ohnehin jedes Chassis geliefert wird.
2. Vier gewöhnliche Holzleisten 2×2 bis 2×3 cm² Querschnitt und ca. 60 cm lang.
3. Vier Bolzen mit Gewinde M 5 bis M 8 mit Flügelmuttern und acht große Unterleg-Scheiben.

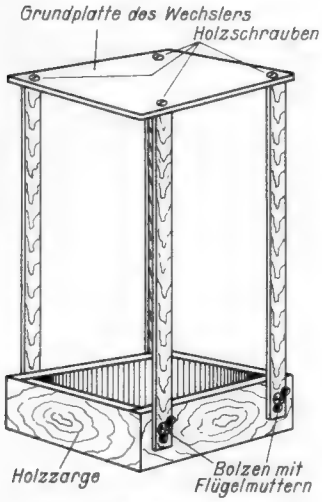


Bild 1. Reparaturgestell für Plattenwechsler

Die fertige Vorrichtung zeigt **Bild 1.** Die vier hochstehenden Leisten werden nach **Bild 2** an der Zarge befestigt. Das Wechslerchassis wird auf die Leisten gesetzt und mit Hilfe von Holzschrauben daran befestigt. In vielen Fällen braucht man das Chassis überhaupt nicht festzuschrauben, da es durch sein eigenes Gewicht festliegt. Nun kann man bequem den Wechslermechanismus von unten beobachten und Reparaturen und Einstellungen daran bedeutend schneller ausführen.

Manchmal stören aber die Holzleisten, weil sie Teile des Wechslermechanismus verdecken. Wer dies vermeiden will, bringt vorteilhaft am Chassis zunächst vier Flacheisen an. Diese 5 bis 10 cm langen Flacheisen sind dann erst mit den vier Leisten zu verschrauben. Die Konstruktion des Grundgestells bleibt in diesem Falle die gleiche, lediglich die beiden Seitenbretter, an denen keine Leisten befestigt sind,

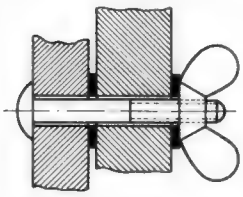


Bild 2. Befestigung der senkrechten Holzleisten am Sockel des Reparaturgestelles

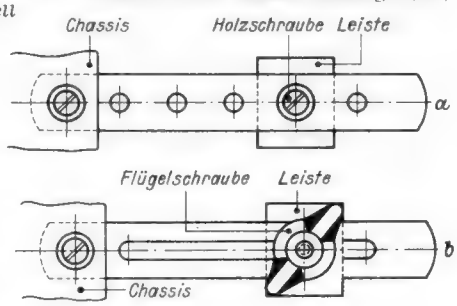


Bild 3. Das Befestigen der Flacheisen mit einer Holzschraube (Ausführung a) ist unzweckmäßig. Sie werden besser nach Ausführung b mit einer Flügelschraube festgespannt

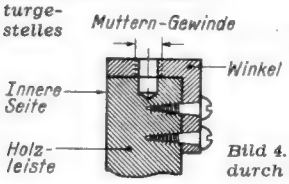


Bild 4. Verstärkung der Stirnflächen der Leisten durch einen Metallwinkel

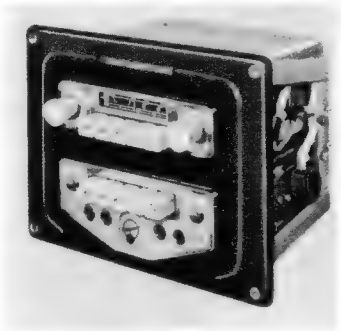
müssen etwa 10 cm länger sein. Die Befestigung der Flacheisen an den oberen Enden der Holzleisten geht aus **Bild 3** hervor. Andere Konstruktionen sind ebenfalls möglich, allerdings ist zu beachten, daß die Schraube durch die Hebelwirkung stark beansprucht wird. Deshalb empfiehlt sich die Verwendung von Holzschrauben nicht mehr. Zweckmäßig befestigt man daher, wie in **Bild 4** vorgeschlagen, einen kräftigen Winkel aus Flacheisen an den oberen Enden der Leisten und schneidet darin ein passendes Gewinde ein.

Die beschriebene Vorrichtung wird seit Jahren in meiner Werkstatt benutzt und kann zum Nachbau sehr empfohlen werden.

Ing. Erwin Flötenmeyer

Neue Empfänger

Omnibusanlage München. Diese neue Blaupunkt-Anlage wird in zwei Ausführungen geliefert: München I mit KW-, MW- und LW-Bereich und Ausführung München II mit UKW- und MW-Bereich. Auch beim Fahren unter Straßenbahn-Oberleitungen ist damit ein störungsfreier Rundfunkempfang gesichert. — Empfänger und Verstärker sind übersichtlich in einem Gestell untergebracht **(Bild).** Die Bereichstasten sind mit der Bereichumschaltung kombiniert. Der Verstärker, mit den Röhren ECC 81,



2× EL 41, besitzt zwei Tasten für die Betriebsart (Rundfunk - Tonabnehmer) und drei Tasten für Außen-, Innen- und Kontroll-Lautsprecher. Das mitgelieferte dynamische Mikrofon ist für geräuscherfüllte Räume und zum Betrieb in der Nähe von Lautsprechern besonders geeignet. Durch Betätigen des Schalthebels am Mikrofon wird der Verstärker, ungeachtet der vorherigen Betriebsart, über ein Relais auf Mikrofonbetrieb umgeschaltet. Alle diese Einzelheiten lassen die sorgfältige Durchkonstruktion für den vorgesehenen Zweck erkennen. — Preise: München I 725 DM, München II 776 DM.

Lorenz-Windsor. Die neue Phonotruhe **(Bild 1)** enthält in einem vornehmen Gehäuse einen Dual-Zehnplattenwechsler mit drei Geschwindigkeiten und Saphir-Tonarm sowie einen UKW-Vorstufensuper mit 6/9 Kreisen, vier Bereichen und sechs Drucktasten. Röhrenbestückung: ECC 81, ECH 81, EF 93, EABC 80, EL 41, EM 85. Die Klangqualität wird durch zwei Lautsprecher, stetige Baß- und Höhenregler und eine sorgfältig bemessene Gegenkopplung erzielt. Ein Einstellständer für 50 Schallplatten rundet den Komfort ab. Abmessungen: 85 × 59 × 42 cm, Preis 635 DM.

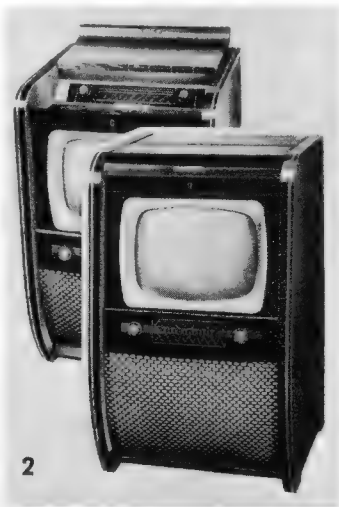
Nora-Belvedere. Diese Fernseh-Rundfunk-Truhe **(Bild 2)** enthält einen vollständigen 6/9-Kreis-Tastensuper mit UKW-Vorstufe für alle Rundfunkbereiche und ein Fernsehgerät mit einer 43-cm-Bildröhre (MW 43-61). Rundfunk- und Fernsehgerät sind vollkommen getrennt voneinander gebaut. Der Fernsehempfänger besitzt eine hochempfindliche Cascode-Eingangsschaltung und einen vierstufigen Bild-Zf-Verstärker. Störungen werden durch Phasensynchronisierung mit Koinzidenz-Schaltung und Schwungradstabilisierung vermieden. Die getastete automatische Verstärkungsregelung gleicht Feldstärkeschwankungen von mehr als 1 : 1000 aus. Das Gerät enthält insgesamt 26 Röhren, eine Germaniumdiode und einen Selengleichrichter. Auf Wunsch kann eine Fernbedienung vorgesehen werden. Das Gehäuse läuft auf Rollen, die Abmessungen betragen 98×58×48 cm. Preis 1495 DM.

Nordmende-Konsul ist ein neuer Fernsehempfänger mit 43-cm-Bildröhre. Der Preis liegt unterhalb der 1000-DM-Grenze. Die Schaltung mit 17 Röhren und 5 Germaniumdioden ergibt die größtmögliche Empfangsreichweite bei bester Bildstabilität. Der geringe Röhrenaufwand wurde durch eine besonders gut durchdachte Schaltung erzielt. Durch Kleinstbauteile ist die Verdrahtung sehr übersichtlich und erleichtert damit das Einarbeiten in die Schaltung. Ein „Weitempfangsschalter" betätigt eine zusätzliche Störbegrenzung und ergibt höchste Verstärkung bei geringem Eigenrauschen. Der 10 × 16 cm große Ovallautsprecher in dem als Tischgerät ausgeführten Modell strahlt nach vorne ab. Durch ruhige, harmonisch aufeinander abgestimmte Flächen entsteht ein unaufdringliches, geschmackvolles Gehäuse **(Bild 3).** Preis: 998 DM.

Das Kombinations-Standgerät **Kommodore** der gleichen Firma enthält das Chassis des Fernsehempfängers Favorit und einen unabhängigen Rundfunkempfangsteil mit dem Chassis des Empfängers Caruso. Nur die beiden Lautsprecher sind gemeinsam. Die Trennung beider Geräte erspart Sonderfertigungen und Umschalteinrichtungen, so daß der Preis des Gesamtmodelles nicht höher liegt als bei einer vollständigen Neukonstruktion, bei der nur ein Nf-Teil erspart würde. Außerdem besteht der Vorteil, daß jeweils nur eines der Geräte in Betrieb ist und damit Strom gespart wird. Die Truhe ist fahrbar ausgebildet und kostet 1498 DM.

Violetta - Musiktruhe W 411 W. Tonfunk bringt hier eine sehr preisgünstige Musiktruhe von neuzeitlicher Form **(Bild 4),** die mit einem Fünf-Tasten-Empfänger-Chassis (mit Fernseh-Tontaste), einem hochwertigen permanentdynamischen Lautsprecher und einem Philips-Zehnplattenwechsler ausgestattet ist. Die Abmessungen des Gehäuses betragen 73×51×39 cm; Preis 528 DM.

1


2

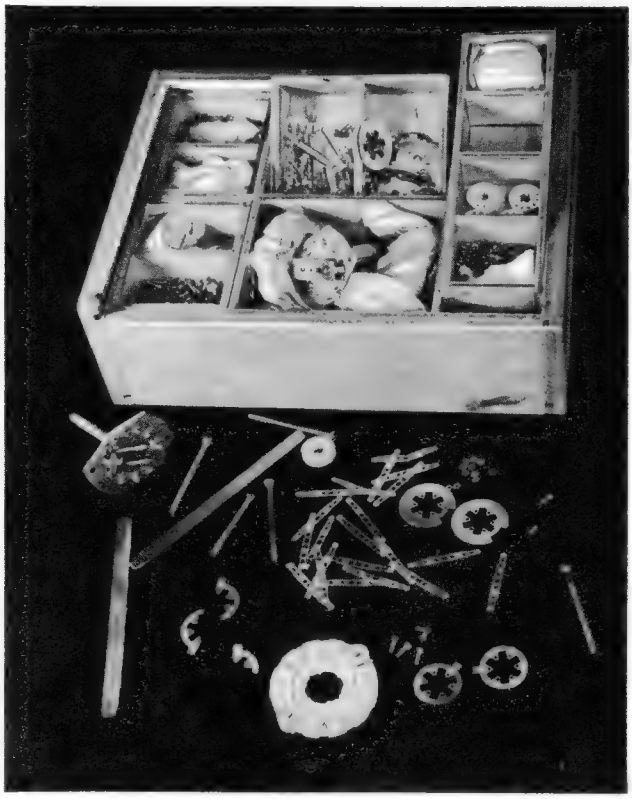
3

4

Schalterbaukästen

Wie oft kommt es vor, daß man für ein Meßgerät, einen Amateursender oder für das Labormuster eines neuen Empfängers einen zuverlässigen Stufenschalter mit ausgefallener Kontaktbestückung benötigt! Nach vergeblicher Durchsicht aller erreichbaren Kataloge einschließlich solcher für Gelegenheitskäufe setzt dann die Rundfrage bei Händlern und Herstellerfirmen ein. Sie führt erfahrungsgemäß — wenn überhaupt — erst nach Wochen zum Ziel.

Wer ein- oder zweimal eine vergebliche Suchaktion durchgestanden hat, ändert spätestens beim dritten Male lieber die Schaltung, als daß er wegen eines einzelnen Bauteiles größere Zeitverluste auf sich



Der Mayr-Schalterbaukasten

nimmt. Daher ist es sehr begrüßenswert, daß sich die Firma Josef Mayr, Erlangen-Uttenreuth, entschlossen hat, vier ihrer gängigsten Schaltermodelle in Schalterbaukästen herauszubringen. Diese Kästen ermöglichen jedem Labor und jedem Fachgeschäft den benötigten Schalter in der richtigen Kombination selbst zusammenzustellen und zu montieren.

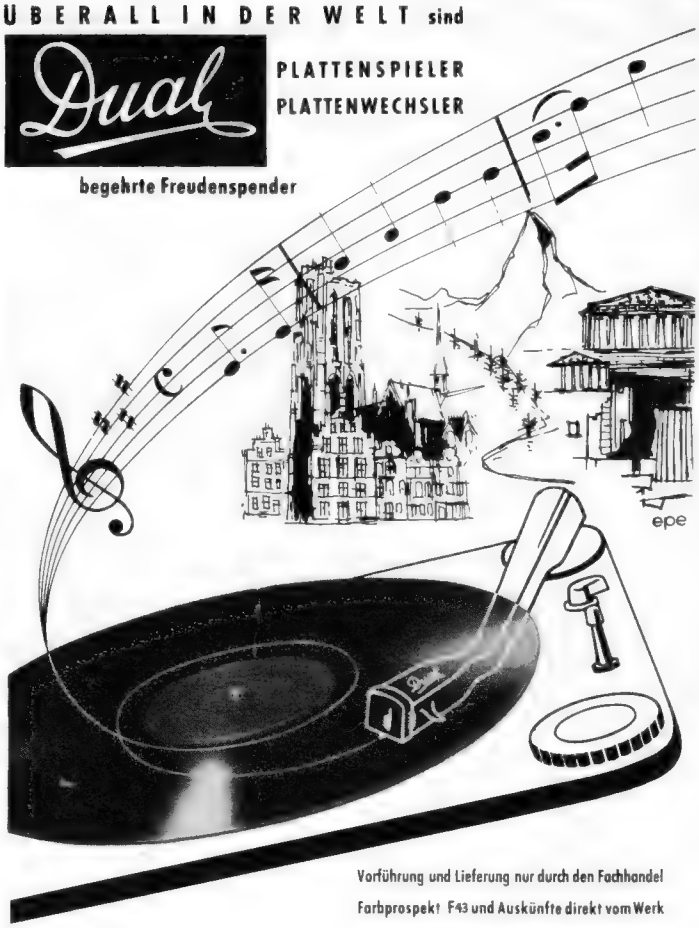
Über Art und Ausstattung der Baukästen unterrichtet die **Tabelle**, während das **Bild** einen Eindruck von ihrer äußeren Form vermittelt. Eine Montageskizze im Deckel der Kästen erleichtert den Zusammenbau. An gleicher Stelle findet sich bei jedem Kasten auch ein Inhaltsverzeichnis mit Typennummern, nach denen die verbrauchten Teile leicht nachbestellt werden können.

Der bestechendste Vorteil dieser Schalterbaukästen scheint uns darin zu liegen, daß man auch sehr ungewöhnliche Schaltfolgen wirtschaftlich und ohne Zeitverlust verwirklichen kann und daß jeder selbst zusammengestellte Schalter bereits als Fabrikationsmuster dienen kann, für dessen Serienfertigung beim Hersteller schon alle Werkzeuge und Einrichtungen vorhanden sind. hgm

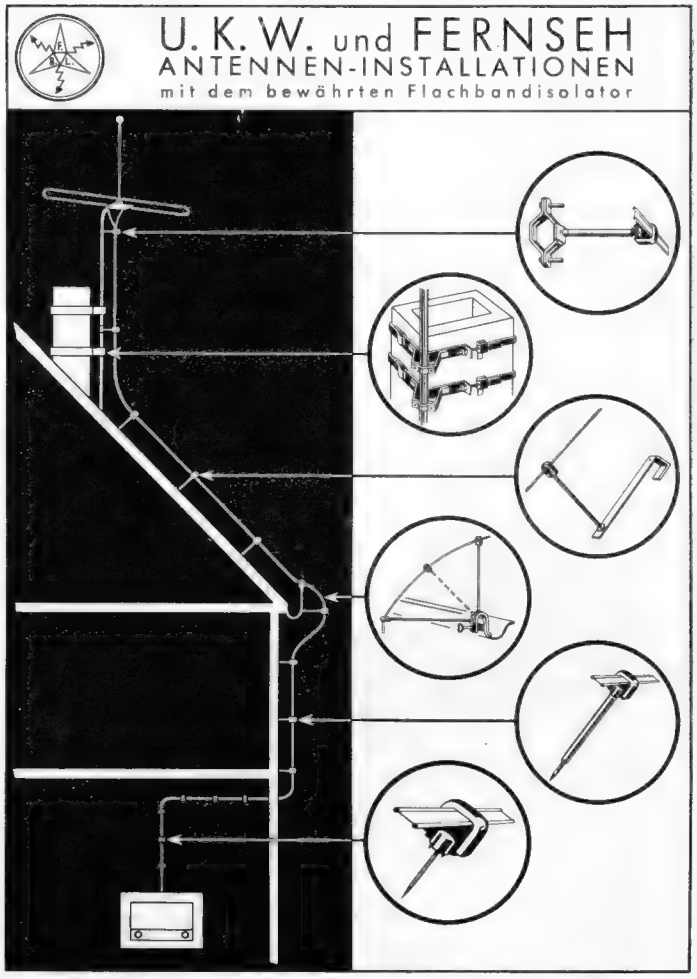
Mayr-Schalterbaukästen

	Wellen- und Stufenschalter		Leistungsschalter	Sender- u. Hochspannungsschalter	
Kasten:	A 9	E 6	A 2	A 8	
enthält etwa:	350	1000	1000	350	Teile
ohne Nachbestellung ausreichend für:	6	6	4	5	Kreisschalter
mit insgesamt:	10	10	8	6	Schaltebenen
max. Durchmesser:	43	50	100	99	mm
max. Schaltstellungen:	8	12	23	8	
Kontaktart:	Löffel	Messer	Messer	Messer	
Übergangswiderstand etwa:	6	3	2	3	mΩ

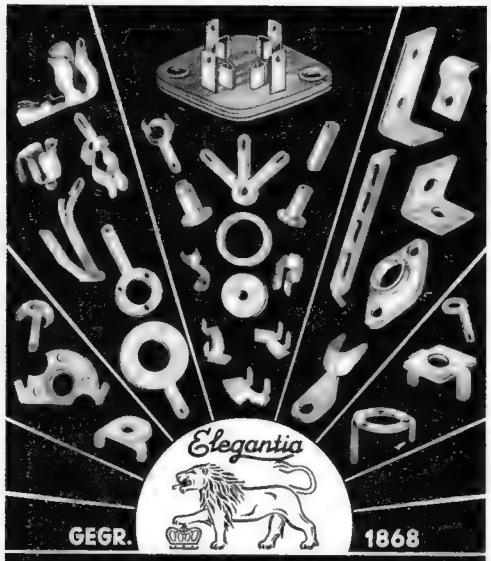
ÜBERALL IN DER WELT sind



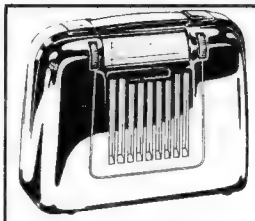
DUAL · GEBRÜDER STEIDINGER · ST. GEORGEN · SCHWARZW



BETTERMANN ELEKTRO G. M. B. H. LENDRINGSEN KR. ISERLOHN
TELEFON 2339 MENDEN, TELEGR.-ADR. OBO LENDRINGSEN, FERNSCHREIBER 032157



WITTE & CO.
ÖSEN- U. METALLWARENFABRIK
WUPPERTAL - UNTERBARMEN



Phönix
Radiokoffer 54

Ihr eleganter Reisebegleiter

Unerreicht in Leistung und Preis

Phänomenale Leistung
Hochwertiger Klang durch
Örstidt-Perm.-Lautsprecher
Nicht zerbrechliches Gehäuse
Immer betriebsbereit
X-fache Ausnützung der Batterien

und dennoch mit 6 Mon. Garantie und 4 Röhren komplett nur **79.50**

Batteriesatz DM 10.—
Nachnahme-Versand portofr. durch

Radio-Versand Nürnberg Postfach 7

UNDY

Phono-Koffer
Einbau-Chassis 3 tourig
Mikro- und Magnet-Tonarme, Pick-up Dosen in bewährter
Qualität

UNDY-WERKE GMBH.
FRANKFURT/MAIN 10 · GERBERMÜHLSTR. 26

Gleichrichter-Elemente
und komplette Geräte liefert
H. Kunz K. G.
Gleichrichterbau
Berlin-Charlottenburg 4
Giesebrechtstraße 10

Transformatoren und **Kleinmotoren**
repariert in 3 Tagen gut und billig
Radio und Elektro
W. Unterlugauer
Nürnberg
Joh. Mühlgasse 2

Pyral „Echo der Welt"
Aufnahmeplatten 20 bis 40 cm ∅, Matrizierung 25-30-33 cm neo-cire
E. M. Arnold Wermelskirchen (Rhld.)
Tel. 2248 - Abt. Pyral-Deutschland-Agent.
Saphirstichel (-Spitzen und gehaltert), Stahlstichel (deutsche und schweizer).
Abtastnadeln: Stahl u. Saphire; Mikroskope etc.

Lautsprecher und **Transformatoren**
repariert in 3 Tagen gut und billig
RADIO ZIMMER
K. G.
SENDEN / Jller

Sonderangebot! **Rollkondensat.-Sortiment,** insges. 200 St. sort. von 100 pF bis 0,25 µF **DM 4.20. Widerstd.-Sort.,** insg. 100 St. 025 W sort **DM 2.20. Keramik-Kondensator.-Sortim.,** insg. 100 St. sort. von 10 pF bis 500 pF **DM 7.-. Hartpapier-NV-Elko,** 6 µF 20/25 V **DM -.15. Hartpapier-NV-Elko,** 15 µF 15/18 V **DM -.15. Hartpapier-NV-Elko,** 25 µF 6/8 V **DM -.15. Hartpapier-Elko,** 10 µF 160/175 V **DM -.25. Hartpapier-Elko,** 8 µF 400/450 V Neuberger **DM -.45. Alu-Elko,** 30 µF 160/175 V Neuberger **DM -.30. Alu-Elko,** 2×50 µF 250/275 V Dominit **DM 1.60. Störschutzkond.** 2×0,1 µF 2000 V Prüfsp. **DM -.45. Hartpap.-Drehkond.** 0-340 pF **DM -.35,** 0-540 pF **DM -.35. Bosch-MP-Kond.** 2×0,5 µF 160 V **DM 1.-. Philips-Lufttr. DM -.35. Noris-Einkr.-Spul.,** Mitt.-Kurz **DM -.20.**
RADIO-SCHECK, Nürnberg, Harsdörffer Platz 14

BEYER

Dyn. Stielhörer
für die Musikbar
für höchste Ansprüche

BEYER · HEILBRONN A.N.
BISMARCKSTRASSE 107 · TELEFON 2281

Ac 50	DM	3.25	RV 12 P 2000	DM	5.50
Ec	DM	7.50	RV 12 P 3000	DM	2.75
EF 50	DM	3.75	RV 12 P 4000	DM	2.95
LG 7	DM	1.10	RV 210	DM	10.–
LK 430	DM	4.50	RV 258	DM	11.–
LK 4200	DM	3.95	RV 271	DM	13.–
RD 2,4 Gc	DM	1.75	RV 271 A	DM	16.–
RD 2,4 Ga	DM	1.95	RV 275	DM	3.20
RL 1 P 2	DM	1.95			
RL 2,4 T 1	DM	–.95	1 LC 6	DM	4.70
RL 2,4 T 4	DM	1.75	1 LH 4	DM	2.95
RS 18	DM	25.–	1 LN 5	DM	1.40
RS 19	DM	19.50	6 AB 7	DM	6.–
RS 47	DM	105.–	6 AG 7	DM	9.–
RS 237	DM	11.–	6 BQ 7	DM	9.95
RS 289	DM	3.75	6 K 8 St.	DM	3.95
RS 337	DM	19.–	6 SG 7 St.	DM	3.75
RV 2 P 800	DM	–.50	6 SH 7 St.	DM	2.95
RV 2,4 T 3	DM	3.40	12 SJ 7 St.	DM	2.95

Nur fabrikneue Röhren · Übernahmegarantie 8 Tage

Versand nur per Nachn. · Mindestabn. 10 Stck. · auch sortiert. Ab DM 100.– 5% Rabatt. Bitte, weitere Sonderlisten anfordern. Verkauf nur an Händler

Radioröhren Großhandel
HANS KLEMM
MÜNCHEN 15, SCHILLERSTRASSE 18

UKW- und Fernsehantennen, Allwellenantennen, abgeschirmte Gemeinschaftsantennen sowie sämtliches Zubehör

C. SCHNIEWINDT KG
Elektrotechn. Spezialfabrik · Neuenrade/Westf.

Taschensuper „Mira - Mimikry"

kompl. spielfertig. Gerät o. Battr. DM **118.-**

Auch sämtl. Einzelteile hierzu lieferbar, siehe Bauanleitung Seite 221 in diesem Heft.

z. B. Kunststoffgehäuse elfenbeinfarbig m/grav. Skala und Verschluß DM 6.80

Ausgangsdrossel 306 M DM 3.80

Anodenbatteriesatz DM 8.80

Miniatur - Drehkondensator m/2 Trimmer DM 7.—

„WELAS-Federgewicht-Lautsprecher" die leichtest. Lautsprecher der Welt. Typ KL 75 N, brutto DM 11.— Membran-⌀ 75 mm, Gewicht nur 55 g, Einbautiefe 17 mm

Auch andere Größ. lieferbar.

Alleinvertrieb für Industrie, Handel und Export.

— Bitte Listen anfordern, Händler übliche Rabatte —

KONRAD SAUERBECK
Mira-Geräte und funktechnischer Modellbau
Nürnberg, Hohfederstraße 8 · Telefon 51266

So lange noch Vorrat!

„Gossen" 100 µA, Instr. 100 mm ⌀, Gütekl. 1,5 **DM 20.-**

„Metrawatt" 150 µA, 46x46 mm ⌀ ..... **DM 12.-**

Mein Schlager: „Bergkamerad", kleinstes Radiogerät, Gewicht 270 Gr., komplett **DM 48.95**

Radio Taubmann NÜRNBERG Sterngasse 11

RÖHREN

für Empfangs-, Sende- und alle Spezialzwecke 1500 verschiedene Typen 300 000 Röhren am Lager 5000 zufriedene Kunden in aller Welt!

Unser Juni-Angebot
DQ 2/866 A **DM 8.—**
DQ 4/872 A **DM 28.—**
Mindest-Auftragshöhe DM 200.—

EXPORT - IMPORT
GERMAR WEISS
FRANKFURT-M MAINZERLANDSTR. 148

Mikrofon-Kupplungen

Mikrofon-Kleinststecker
Mikrofon-Schraubkupplungen
Hörer-Steckverbindungen

Fordern Sie bitte unsere Listen an!

Ing. K. Erker
Elektrotechn. Werkstätten, (16) Pfaffenwiesbach/Taunus

Lautsprecher-Reparaturen

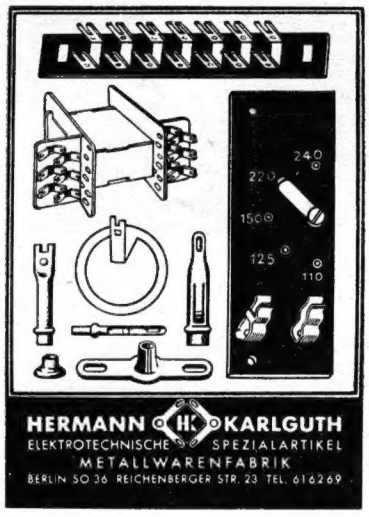
erstklassige Original-Ausführung, prompt und billig
20jährige Erfahrung

Spezialwerkstätte
HANGARTER · WANGEN
bei Radolfzell-Bodensee

Gelegenheitskauf

AEG Magnetofon KL 15 220 Volt mit Zubehör und Mikrofon in neuwertigem Zustand für **DM 490.-**

Anfr. unter Nr. 5178 S



Zweite Auflage jetzt lieferbar!

Einführung in die Deutsche Fernsehtechnik

Von Dr.-Ing. Wolfgang Dillenburger
Mitarbeiter der Fernseh-GmbH, Darmstadt

Umfang 512 Seiten mit 347 Abbildungen
In Halbleinen gebunden DM 18.-

SO URTEILT DIE FACHPRESSE:
Die klare Sprache, die reiche Ausstattung mit Zeichnungen und Abbildungen und die ausführlichen Begriffserklärungen des Verfassers erleichtern auch dem fachlich weniger vorgebildeten Leser das Verstehen des Gelesenen.
„Fernmeldetechnische Zeitschrift"

Bitte fordern Sie den zwölfseitigen Prospekt an.

FACHVERLAG SCHIELE & SCHÖN
Berlin SW 29 · Boppstraße 10

Verkaufe gegen Gebot einige

Ehrenmal

800-W-Sender, lang, m. Orig.-Netzgeräten, sowie mehrere

100-Watt-Sender

(lang LS 100)

Zuschriften unter Nr. 5180 P

Ihr Lieferant für Skalenschnur

W. WOIDA, BREMEN I
Bruchhauser Straße 76

100 m = DM -.10 per m
500 m = DM -.09 per m
1000 m = DM -.08 per m
5000 m = DM -.07 per m
10000 m = DM -.06 per m

SEIT 30 JAHREN

FORDERN SIE PROSPEKTE

WIESBADEN 95

ING. ERICH + FRED ENGEL

RÖHREN

in bester Qualität zu günstigst. Preisen bei prompt. Auslief. RB

von **J. Blasi jr.**, Landshut (Bay.) Schließfach 114, Tel.: 25 11

Verlangen Sie bitte Liste **A/53** Großhändler und Großverbraucher bitte Sonderlisten fordern.

Fabrikneue Scheibentrioden
(lighthouse-tubes)

2 C 39 A, 2 C 40, 2 C 42, 2 C 43, 2 C 44 p. eisgünstig abzugeb. Zuschriften unt. Nr. 5179 B

LAUTSPRECHER Reparaturen

- *schnell*
- *preiswert*
- *sauber*

Tauchspulenmikrofone
Tonabnehmer
eigene Schwingspulenwickelei

WKO LAUTSPRECHER-WERKSTÄTTEN · HOF/BAY
W. Kolb AUGUSTSTR. 1

SONDERANGEBOT

UKW-Flachkabel, 300 Ω, hochw. Isol. per m nur **-.19**
UKW-Allwellen-Antenne, Faltdip. m. Stabant. nur **9.95**
UKW-Reflektorantennen, stabil gebaut nur . . . **12.50**
UKW-Dachrinnenantennen, U-Form nur **5.95**
UKW-Fensterantennen, Dopp.-Faltdip. 75 cm lang **6.95**
UKW-Blitzschutz m. W. DM 2.20, UKW-Stecker nur **-.12**
Radio-Tische, nußbaumf. 66 x 40 x 63 zerlegb. nur **21.95**
UKW-Einbausuper, kompl. m. Röhren, leicht. Einb. **48.50**

Sofort lieferbar! Versand p. N. N.! Rücknahme-Garantie!

SCHINNER-Vertrieb, Sulzbach-Rosenberg, Postfach 125 B

TRANSFORMATOREN

Serien- und Einzelanfertigung aller Arten
Neuwicklungen in drei Tagen

Herbert v. Kaufmann
Hamburg - Wandsbek 1
Rüterstraße 83

Sehen und hören mit

ENGELS ANTENNEN

MAX ENGELS WUPPERTAL-BARMEN

TELEFUNKEN SUCHT

zum baldigen Eintritt

versierten **Export-Sachbearbeiter**

mit gründlicher Kenntnis des Rundfunkvertriebs und Exports. Perfekte englische Sprachkenntnisse sind Bedingung. Französische oder spanische erwünscht. Es wird eine ausbaufähige Dauerstellung geboten. Herren mit Initiative und entsprechenden Branchekenntnissen werden gebeten, ausführliche Bewerbung einschließlich handgeschriebenem Lebenslauf, Gehaltsansprüchen usw. einzureichen an die Personalabteilung der

TELEFUNKEN G·M·B·H Rundfunkgeräte-Werk

Hannover, Göttinger Chaussee 76

Rundfunk **KREFFT-WELTFUNK** Fernsehen

Erstklassiger Reisevertreter

der beim Radio- und Fernseh-Fachhandel, Gebiet Frankfurt am Main-Wiesbaden-Nordhessen, bestens eingeführt ist, zum baldmöglichen Eintritt gesucht. Nur Fachkräfte, die auch über technische Kenntnisse verfügen und die Wert auf Dauerstellung legen, werden gebeten, Bewerbungen, die vertraulich behandelt werden, unter Beifügung eines Lebenslaufes, Zeugnisabschriften und Bild einzureichen. Fixum, Provision und Spesen. Wagen wird gestellt.

Elektroherde **W. KREFFT Akt.-Ges.** Kühlschränke

Filiale Frankfurt a. M., Niddastraße 49

Fertigungsingenieur

für Rundfunkgeräte mit Prüffeldkenntnissen für Übersee unter günstigen Bedingungen gesucht. Angebote erbeten unter Nummer 5185 G

Amerikanische Rundfunkstation sucht **Rundfunk-Mechaniker**

Allgemeine Kenntnisse der Schaltungstechnik von Verstärkern notwendig. Fachkräfte auf dem Gebiet der Mechanik mit nachweislich sehr guten praktischen Erfahrungen in der Reparatur- und Wartungstechnik von Tonbandlaufwerken, Hellschreibern, Plattenspielern und Relais-Schaltanlagen kommen als Bewerber in Frage. Zuschriften erbeten unter Z. G. 2053 über

ANNONCEN-EXPEDITION CARL GABLER, MÜNCHEN 1

Amerikanische Rundfunkstation sucht **Ton-Ingenieur**

Bewerber müssen die Theorie der angewandten Akustik, NF-Verstärker, Regiepulte und Magnetophone kennen und nachweislich gute berufliche Erfahrung im Regiedienst (Sprachaufnahmen und Hörspiele) bei deutscher oder amerikanischer Rundfunkstation besitzen. Zuschr. unt. M. R. 11074 über

ANNONCEN-EXPEDITION CARL GABLER, MÜNCHEN 1

Dienststelle in Süddeutschland sucht

Erfahrene DX-er

Es mögen sich nur solche Bewerber melden, die eine langjährige Erfahrung auf diesem Spezialgebiet nachweisen können. Funkerausbildung allein genügt nicht. Fähigkeit, fremde Sprachen unterscheiden und identifizieren zu können, ist Voraussetzung.

Bewerbungen mit handgeschriebenem Lebenslauf und Lichtbild unter Nr. 5183 E

KLEIN-ANZEIGEN

Anzeigen für die FUNKSCHAU sind ausschließlich an den FRANZIS-VERLAG, (13 b) München 22, Odeonsplatz 2, einzusenden. Die Kosten der Anzeige werden nach Erhalt der Vorlage angefordert. Den Text einer Anzeige erbitten wir in Maschinenschrift oder Druckschrift. Der Preis einer Druckzeile, die etwa 25 Buchstaben bzw. Zeichen einschl. Zwischenräumen enthält, beträgt DM 2.—. Für Zifferanzeigen ist eine zusätzliche Gebühr von DM 1.— zu bezahlen.

Zifferanzeigen: Wenn nicht anders angegeben, lautet die Anschrift für Zifferbriefe: FRANZIS-VERLAG, (13 b) München 22, Odeonsplatz 2.

STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

Tonassistent, perf. in Betreuung u. Bedieng. all. Magnetb.-Appar. m. Filmerfahrung, möchte sich veränd. Film od. Fernseh, a. Ausl. angen. Ang. u. Nr. 5171 L erb.

Tücht. jg. **Rundf.-Mech.** mit Fernsehkenntn., in ungek. Stellg. eines bedeut. Rundf.-Fernsehwerk., m. mehrj. Praxis als Werkstattl., sucht Dauerstellg. i. Einzelh. Ang. u. Nr. 3720 K erb.

Jung. Rundfunkmechaniker (selbst. arb. auch in Elektro) sucht Stellg. Führersch. Kl. 3 vorh. Ang. u. Nr. 5167 R erb.

Junger Fernmeldemeister m. Erfahrung i. d. Fernspr.-Nf- u. Studiotechn. sucht entsprech. Arbeitsgeb. Ang. unt. Nr. 5168 K erbeten.

Jung. **Radio-Techniker** mit gründlichen theoretischen und praktischen Kenntnissen, besonders UKW u. Fernsehen, f. d. Kr. Worms sofort gesucht. Jüngere, ledige Kraft wird bevorzugt. Wohnung kann beschafft werden. Bewerbungen m. Lebenslauf u. Zeugnisabschr. erbeten unt. Nr. 5176 G.

VERKAUFE

Radioröhren besonders preiswert. Wiederverkäufer ford. Sonderangebot. Auch Postenankauf. Atzertradio, Berlin, Europahaus

Trafokerne von Otto Schauer, (13a) Eichstätt

Verk. SuH Netzoeräte (100-W-Trafo, 8 Selen. 5 Elkos) DM 25.-, R.- u. Fl.-Relais DM 1.50, Kl.-Trafos DM 0,50, Umformer DM 25.—, 1 RuS-Röhrenvoltm. DM 25.—. **Marchetti, Darmstadt,** Jakobistr. 19

700 Stück LS 50, 200 St. STV 800/160—600/200, 600 Stück RS 337 u. andere für Export sofort lieferbar. **Bech-Hansen, Virum, Dänemark.**

1 **Bohrmaschine** Siem.-Schuckert bis 13 mm m. Gestell, neuw. DM 150.— 1 **Mechaniker-Drehbk.,** gebraucht, mit Leit- u. Zugspindel, auf Gestell, Motor 380 V 0,55 kW DM 350.— 1 **neue Tischschatulle** „Polydor" mit Miracord-Wechsl. PW 5 DM 200.—. Anfragen unter Nr. 5169 P erbeten.

Schule d. Funkt. (Richter) 4 Bde., 7. Aufl., neuw. zu verk. Angeb. unt. Nr. 5170 U erbeten.

Kehlkopf-Mikrofone (rund) DM 7.—. Wilh. Hansmann, Mellendorf b. Hannover.

Sonderposten! Diverse Meßgeräte u. -instrumente: Trafos, 9000 SIKATROP S & H 0,25 µF 125/375 V, Becherkondensator., Widerst. u. a. Wilh. LEHRKE, Hamburg 21, v. Axenstr. 5

JOHABA — UKW — FENSTERANT m. Bügel, 6 mm ALU — Rohr p. St. DM 6.—, p. 10 St. DM 55.-, 25 St. DM 125.-, Vers. per Nachn. Div. sehr preisw. elektrot., Werkz. f. Rundfunk- u. Elektr.-Mech. ab Werkstatt. Stühle u. Hocker f. Werkst. u. Betrieb. Umf. Angeb. anfordern b. **JOHABA-VERSAND, BAMBERG 12,** Ludwigstraße, am Bahnhof.

Anbiete: LD 5 DM 7.—, LD 15 DM 6.25, MP 0,25 µF/250 V DM —.40, MP 0.1 µF/120 V DM —.30, Kapsch 10 µF/8 V DM-.25 **Herrmann Ing.-Büro, Berlin,** Hohenzollerndamm 174

Magnettonbänder, Wikkelkerne, Archivkartone, Restposten, geschlossen oder einzeln preiswert abzugeben. Anfr. unter Nr. 5071 M

Philips-Meßsender GM 2853. kaum gebraucht, DM 350.-. Philips-Oszill. GM 3152 C, wenig gebraucht, DM 250.—. Zuschr. unt. Nr. 5173 F erb.

500 neuw. Relais **äußerst preisgünstig** abzugeb.! Type RVT 58215/60av. — 2 Wechsel — 1 Umschaltkont. Gehäuse: 125×46×57 mm. Relais-Wicklungen: 5000-23 000-0.07 Cul und 3.5 — 610 — 0.50 Cul. Stück-Preis: DM 5 — **Radio-Teichert, Northeim/Hann.,** Mühlenstraße 30

SUCHE

Radioröhren, Spezialröhren, Senderöhren geg. Kasse zu kaufen gesucht. **Krüger,** München 2, Enhuberstr. 4

Labor-Meßgeräte usw. kft. lfd. Charlottenbg. Motoren, Berlin W 35

Suche 2 kompl. Gegen-Sprechanlagen Fug 16. Zuschr. unt. Nr. 5174 B erbeten.

Kaufe geg. gute Bezahlung: Panorama Adapter, Mittelw.-Empf. „c", Köln E 52 u. Orig.-Teile der Geräte. Zuschriften unt. Nr. 5172 D erbeten.

Fabrikations-Spezialist (Dipl.-Ing.)

Fachrichtung: Rundfunk, Fernsehen, Elektroakustik, Nachrichten-Techn. mit mehr als zwanzigjähriger erfolgreicher Tätigkeit – Werkzeugbau, Fabrikation, Preisbildung, Akquisition, A.V.-Leitung und Betriebs-Führung sucht neuen, verantwortungsreichen Wirkungskreis. Beste Zeugnisse und Referenzen.

Zuschriften erbeten unter Nr. 5181 H

Wir suchen für die deutsche Verkaufsorganisation eines weltbekannten englischen Unternehmens jungen

HOCHFREQUENZ-INGENIEUR

mit abgeschlossener Hochschulbildung und englischen Sprachkenntnissen. Ausführliche Bewerbungen mit Zeugnisabschriften und Lichtbild an den Franzis-Verlag unter Nummer 5182 F

VERSCHIEDENES

Werksvertretung oder Auslieferungslager der Elektro-Radiobranche für den Raum Oldenburg i. O. und Ostfriesland gesucht. Angeb. unter Nr. 5175 W erb.

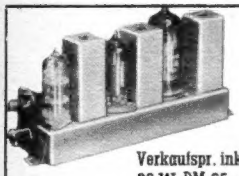
Ruhrgebiet: Welcher Geschäftsmann mit eigenem Radio-Elektrogeschäft (bis 58 J.) sucht anpassungsf., gutauss. Frau (Witwe), Sohn m. gleicher Fachausbildg. Werkzeug vorhanden. Bildzuschr. erb. unter Nr. 5177 D

Radio-Mech.-Meister, led., zw. 35-45 J., mit best. Fachwiss. u. Verkaufserfolg. kann sich a. alt. gt. eingef. Fachgeschäft (Nordby.) beteilig. Etwa DM 8000.- erforderl. Schriftl. Bewerb. mit Zeugniss. u. Lichtb. unt. Nr. 5184 R

Reparaturkarten
T. Z.-Verträge
Reparaturbücher
Außendienstbücher
Nachweisblocks

Gerätekarten
Karteikarten
Kassenblocks
sämtliche
Geschäftsdrucksachen
Bitte Preise anfordern

„Drüvela" D.R.W.Z. Gelsenkirchen



1 Kunde = **770** Stck.
UKW-Zwerg-Einbausuper innerh. 6 Mon. bezogen
Das spricht für sich — Auch Sie müssen Ihre alt. Geräte erneuern!
Verkaufspr. inkl. Röhren (8 Kr.) u. 6 Mon. Garant.:
86 W DM 65.- 86 GW DM 67.- (inkl. Wid.)
96 W DM 79.- 96 GW DM 82.- (inkl. Wid.)
HÜTTER
DREIPUNKT-Gerätebau W. Hütter, Nbg.-O, Mathildenstr.

BAUSÄTZE

Alle hier aufgeführten Spezial-Bausätze enthalten Röhren und Gehäuse, sowie Lautsprecher bei Empfängern und Verstärkern.
Es fehlt also nichts!

6-Kreis-Super „Marschall" in poliertem Gehäuse mit magischem Auge . . . . . DM 69.50
2-Kreis-Geradeaus „Fortuna" ebenfalls poliertes Gehäuse kompl. . . . . DM 49.—
Einkreis-Gerät „Melodia" . . . . . DM 39.—
„Omniton" 20-Watt-Mischpultverstärk. mit 10-Watt-Chassis u. 5 Röhren Geg.A Betrieb . . . . . DM 95.—
„Effekt" Guitarren-Verstärker f. kleine Kapellen . . . . . DM 69.—
Bausatz-„Pilot" Kleinprüfsender . . . DM 29.—
Bausatz-„Spion" das interess. Fehlersuchgerät . . . . . DM 29.—
„Der junge Marconi". Ein Einröhren-Lehrbausatz für 9 V Anodenspannung DM 9.50

Nachnahmeversand und Auskunft durch:
NORDFUNK VERSAND
(23) BREMEN · An der Weide 4/5 · Tel. 24921

RADIOGROSSHANDLUNG
HANS SEGER
REGENSBURG
Tel. 2080, Bruderwöhrdstraße 12

liefert zuverlässig ab Lager
- Rundfunk- und Fernsehgeräte
- Phonogeräte und Magnetophone
- Koffer- und Autosuper, Musikschränke

und alles einschläg. Radiomaterial folg. Firmen:

Blaupunkt, Braun, Continental, Dual, Ebner, Emud, Graetz, Krefft, Loewe-Opta, Lorenz, Nora, Philips, Saba, Schaub, Siemens, Telefunken

Kofferradio **Lorenz** und **Schaub**

Golf / Polo	152.—	(17.—)
Weekend / Amigo	209.—	(24.—)
Touring / Camping	309.—	(30.—)

Kofferradio **Akkord**

Bambi	108.—	(12.75)
Bambi (Netz/Batt.)	138.—	(12.75)
Pinguin	248.—	(18.—)
Pinguin Leder	268.—	(18.—)
U 54	282.—	(22.70)
U 54 Leder	332.—	(22.70)

Reparaturen an Meßinstrumenten werden preiswert und fachmännisch ausgeführt

RADIO ELEKTR

G. Völkner Braunschweig
Ernst-Amme-Str. 12

Sonderangebot!

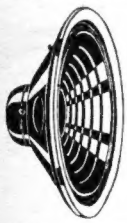
Wegen Umstellung bieten wir zu verbilligten Preisen an: Röhren, Kondensatoren, Elkos, Widerstände, Potentiometer, Antennen und Zubehör, Kabel, Draht, Phonozubehör, Lautsprecher, Radiozubehörteile usw.

„ELEKTRA" E. RÜSING K.-G.
WUPPERTAL-ELBERFELD, BRÜCKENSTR. 6

Transformatoren und Lautsprecher

Reparatur u. Neuanfertig. in bekannt. Qualität · 20 jähr. Praxis

Ing. Hans Könemann
Rundfunkmechanikermeister · **Hannover** · Ubbenstraße 2



Hochleistungs-Import-Perma-Chassis

von Industrie und Handel als Qualitäts-Chassis anerkannt. Genadelte Spezialmembranen, mehrfacher Staubschutz, hoher Wirkungsgrad, Impedanz 4 Ohm.

Watt	∅	Tiefe	Gauss	Preis DM
4	166	71	7 800	15.—
8	213	93	9 500	18.75
10	260	108	10 000	27.65

Händler erhalten hohe Rabatte — Lieferung ab Lager
HANS W. STIER · BERLIN-SW 29 · HASENHEIDE 119

---

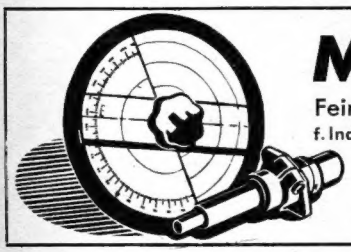
5 Meß- und Prüfvorgänge vereinigt in einem Gerät
Neuer Preis DM 535.- komplett

Universal-Labor-Meß- und Prüfgerät

- Elektronisches Voltmeter (V- 6 Bereiche; V ~ 5 Ber.; 200 MHz)
- Elektronisches Ohmmeter (6 Bereiche 1 Ω . . . 1000 MΩ/1%)
- Signalverfolger
- Hochspannungsmessungen bis 30 kV (Bildröhren)

Maße 30/22/17 cm · Gewicht ca 6 kg · *Das ideale Service-Gerät* · Prospekte b. anford.

Alleinverkauf für Deutschland **ELRATRON** FUNKBAUTEILE UND GERÄTE Berlin-Spandau, Wansdorfer Pl. 5



MENTOR

Feintriebe und -Meßgeräte-Skalen
f. Industrie u. Amateure in Präzisionsausfhrg.

Ing. Dr. Paul Mozar
Fabrik für Feinmechanik
DÜSSELDORF, Postfach 6085

Für unsere Firma in Oberfranken suchen wir einen tüchtigen

Rundfunkmechaniker

mit besonderen Kenntnissen auf dem Gebiet der Elektroakustik

Angebote mit Gehaltsanspr. unter Nr. 5186 S

Notlicht-Anlagen
vollautom. f. jed. Leistung
liefert in bekannter Qualität
KUNZ K.-G.
Abt. Gleichrichterbau
Berlin-Charlottenbg. 4
Giesebrechtstraße 10
Telefon 32 21 69

Röhren-Sonderangebot, solange der Vorrat reicht

Röhren mit 6 Monaten Garantie:

ABC 1	6.50	EC 92	4.50	KF 1	3.25	144	1.—	3 A 5	5.90	7 C 5	3.50
ABL 1	8.25	ECC 81	6.75	KF 3	3.25	174d	4.50	3 Q 4	4.20	11 X 5	3.15
AC 50	4.95	ECC 82	6.25	KF 4	3.75	604	5.95	3 S 4	4.20	12 A 6	3.90
ACH 1	9.50	ECH 4	6.95	KL 1 St	1.75	604k	2.75	5 Y 3	2.95	12 AT 6	3.90
AF 7	3.75	ECH 42	5.50	KL 4	4.25	904	2.95	5 Z 3	3.50	12 AU 6	3.90
AL 1	5.95	ECH 43	7.95	UABC 80		914	2.95	6 A 6	2.20	12 AU 7	4.95
AL 4	6.—	ECL 11	8.75		8.25	924	6.50	6 A 7	5.50	12 AV 6	3.45
AZ 1	1.95	ECL 80	7.50	UAF 42	5.25	964	6.95	6 AC 7	4.95	12 J 5	1.75
AZ 11	1.95	EF 8	6.25	UBC 41	4.95	1204	9.50	6 AK 5	6.25	12 K 7	4.50
CC 2	1.50	EF 9	3.95	UBF 15	9.25	1264	7.50	6 AQ 5	3.95	12 K 8	5.90
CF 3	1.95	EF 11	3.95	UBL 1	8.95	1284	7.95	6 AT 6	3.25	12 Q 7	4.40
CF 7	1.95	EF 12 K	6.50	UC 92	4.75	1294	7.95	6 AV 6	3.80	12 SA 7	4.30
CY 1	2.25	EF 41	4.35	UCH 5	8.50	1374d	9.50	6 B 8	5.25	12 SC 7	2.75
DAC 25	2.35	EF 42	5.95	UCH 41	7.95	1404	3.25	6 C 5 G	1.95	12 SG 7	3.50
DAF 11	8.25	EF 43	6.50	UCH 42	6.50	1664d	1.95	6 D 6	2.20	12 SQ 7	3.60
DAF 91	3.95	EF 50	4.95	UCH 43	9.50	1817d	5.95	6 D 8	5.95	19 T 8	7.50
DBC 21	2.95	EFM 11	8.50	UCL 11	9.95	1822	5.95	6 F 6 G	4.50	25 L 6	4.25
DCH 11	9.95	EH 2	3.50	UF 5	6.95	1823d	7.25	6 F 7	4.25	25 Z 6	4.—
DCH 21	2.80	EL 3	6.50	UF 9	6.25	1834	9.95	6 G 6	3.50	32 L 7	6.95
DF 11	4.25	EL 12	8.95	UF 14	8.25	1894	7.95	6 J 7	3.90	35 L 6	4.25
DF 22	2.75	EL 34	8.75	UF 41	4.50	2004	2.75	6 K 6	4.25	35 Y 4	3.90
DF 91	3.75	EL 90	4.75	UF 42	6.25	2504	3.50	6 K 7 G	2.95	35 Z 3	3.90
DK 91	4.60	EM 11	6.—	UF 43	6.50	L 497 D	4.95	6 K 8	5.40	35 Z 5	2.80
DL 11	7.95	EM 34	4.95	UL 41	5.50	OB 3	3.—	6 L 6 G	5.90	45 Z 3	3.95
DL 21	6.50	EQ 80	8.25	UM 4	4.50	1 A 5	3.90	6 L 7	3.95	50 L 6	4.50
DL 92	4.25	EY 51	6.25	UQ 80	9.50	1 B 3	5.70	6 M 7	4.50	76	2.50
DLL 21	3.95	EZ 4	2.60	UY 4	2.—	1 L 4	3.20	6 Q 7	4.40	77	2.95
EAA 91	3.95	EZ 12	3.35	UY 11	3.—	1 LN 5	2.40	6 SJ 7	3.90	117 L 7	7.50
EAF 42	4.75	EZ 40	3.95	UY 41	2.75	1 R 5	3.95	6 SL 7	4.—	117 P 7	7.95
EB 11	3.—	KB 2	2.50	VF 7	8.95	1 S 5	3.80	6 TP	2.90	117 Z 6	6.40
EB 41	4.95	KBC 1	4.50	VL 1	9.25	1 T 4	3.80	6 V 6 G	3.95	802	7.95
EBC 41	3.95	KC 1 St	1.25	VY 2	1.50	1 U 4	3.95	6 X 4	2.80	807	6.90
EBC 91	4.25	KC 1 T	1.50	034	2.25	2 B 7	2.95	6 X 5	3.10	955	3.90
EBF 2	4.25	KCH 1	9.50	074	1.—	2 X 2	4.—	6 Z 4	3.95	1619	3.75
EBL 1	6.50	KDD 1	3.75	094	1.—	3 A 4	2.85	7 A 7	4.70	1626	2.75

Mit 14tägiger Übernahmegarantie:

E 1 R	4.50	LG 6	1.50	RG 12 D 2	1.85	RL 12 P 50	3.95	RV 2 P 800	-.70
E 140	1.50	LG 7	2.25	RG 12 D 60	1.20	RL 12 T 2	2.50	RV 12 P 2000	5.50
EU I	2.50	LG 9	2.95	RL 2, 4 P 2	1.50	RS 69	10.50	RV 12 P 2001	5.50
EU XIII	2.50	LG 15	5.50	RL 12 P 10	2.95	RS 241	4.75	RV 239	12.—
FDD 20	1.95	LG 75	2.—	RL 12 P 35	2.50	RS 249	8.50	StV 150/40	10.—
KRSO	-.95	LV 30	5.95			RS 288	2.35	StV 150/250	10.—
LB 2	11.50	MF 2	2.50			RS 289	3.95	StV 280/40	16.—
LD 15	7.25	NF 2	2.25					StV 280/80	29.50
LG 2	1.50	NF 3	3.25					VR 65	2.25
		RFG 5	3.95					VR 92	3.95
								150 A 2	5.50
								4654	3.50

Nur für Wiederverkäufer · Verlang. Sie unser ausführl. Angebot T 544.

Taschen-Mikrofon mit eingebautem Übertrager für jeden Radioapparat geignet. Betriebsbereit in Verbindung mit einer Taschenlampe. DM 4.80

Morse-Übungsgerät i. geschmackv. Geschenkp., m. 2 kompl Stat. DM 10.75

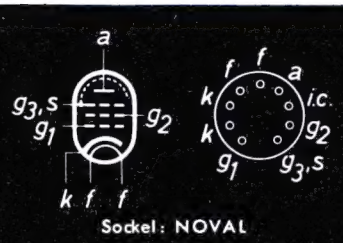
Preh-Potentiometer mit doppelpoligem Schalter, 12 kΩ, Achsenlänge 15 mm, per Stück DM 1.45, bei Abnahme von 5 Stück per Stück DM 1.30

TEKA · Weiden / Oberpfalz, Bahnhofstraße 416

EIN MEILENSTEIN

in der Entwicklung der Breitband-Verstärkerröhren

VALVO E 180 F



Sockel: NOVAL

Vorläufige technische Daten!

Heizung:

indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung

U_f = 6,3 V
I_f = 0,3 A

Kenndaten und Betriebsdaten als Verstärker:

U_a	= 180	V
U_{g3}	= 0	V
U_{g2}	= 150	V
U_{g1}	= −1,1	V
I_a	= 13,0	mA
I_{g2}	= 3,0	mA
S	= 16,5	mA/V
R_i	= 35	kΩ
μ_{g2g1}	= 50	—
$R_{a\sim}$	= 14	kΩ
W_o (K_{ges} = 10 %)	= 0,95	W
W_o (K_{ges} = 2,5 %)	= 0,35	W
r_{aeq} (HF)	= 460	Ω
r_e (f = 100 MHz)	= 2	kΩ

Erschütterungen und Stöße:

Die Röhre verträgt Erschütterungen von 2,5 g bei 50 Hz und Stoßbeschleunigungen von ca. 300 g.

Wieder einmal bringt die Einführung einer VALVO-Röhre einen entscheidenden Fortschritt in der elektronischen Technik. Mit der VALVO E 180 F stellen wir jetzt für Breitbandübertragung eine Röhre zur Verfügung, mit der sich für viele Probleme neue Lösungsmöglichkeiten ergeben.

Die E 180 F ist eine universell verwendbare Breitband-Verstärkerpentode, die sowohl für Relais-Verstärker von Richtstrahl-Verbindungssystemen, wie für Verstärker in Koaxialkabel-Verbindungen und für Breitbandverstärker in der Meßtechnik bestimmt ist.

Ihr wesentlichster Vorzug ist die ungewöhnlich hohe Verstärkung bei großer Bandbreite auf Grund ihres hohen Gütefaktors $\frac{S}{C_g + C_a} = \frac{16{,}5\ \text{mA/V}}{(7{,}6 + 2{,}1)\ \text{pF}} = 1{,}7\ \text{mA/V pF}$, dem ein Produkt aus Verstärkung und Bandbreite $G \cdot B = 270$ MHz entspricht. Diese Werte, die um mehr als das 2fache höher liegen alsbei den bisher zur Verfügung stehenden Röhren, sind das Ergebnis einer speziellen Gitterkonstruktion, aus der eine sehr große Steilheit bei verhältnismäßig niedrigen Kapazitäten resultiert. Die angegebenen Werte $S/(C_g + C_a)$ und $G \cdot B$ sind wie üblich nur auf die Kapazitäten der kalten Röhre bezogen. In der Schaltung muß man die um etwa 30 % höher liegenden Warmwerte der Röhrenkapazitäten, sowie die Schaltkapazitäten und die Einflüsse von Abschirmungen berücksichtigen.

Der Phasenwinkel in der Steilheit ist bei der E 180 F infolge kurzer Elektronenlaufzeiten und niedriger Katodeninduktivität sehr gering, dabei führt der durch doppelte Herausführung der Katode erzielte niedrige Wert der Katodeninduktivität gleichzeitig zu einer sehr geringen Röhren-Eingangsdämpfung; bei 100 MHz beträgt der Röhren-Eingangswiderstand 2 kΩ, wenn man beide Katodenherausführungen parallel schaltet. Auf diese Weise kommt man auch bei sehr kurzen Wellen noch zu hohen Verstärkungsziffern.

Die sorgfältig überlegte Anordnung der Stifte im Röhrensockel ist nicht nur im Hinblick auf kleinste Kapazitätswerte, sondern auch mit Rücksicht auf geringste Brummstörungen getroffen.

Die E 180 F kann auch als Endverstärker-Röhre eingesetzt werden. Sie liefert eine Ausgangsleistung von 950 mW bei 10 % Klirrfaktor und einem Außenwiderstand von 14 kΩ bzw. 520 mW bei 2,5 % Klirrfaktor und einem Außenwiderstand von 18 kΩ.

Neben den günstigen Verstärkungswerten hat die neue Röhre auch ganz ausgezeichnete Betriebseigenschaften. Sie gehört zu der Serie der VALVO-Langlebensdauer-Röhren mit 10 000 Betriebsstunden und ist stoßsicher und rüttelfest aufgebaut, so daß sie sich sehr gut für tragbare und fahrbare Geräte eignet.

ELEKTRO SPEZIAL
G·M·B·H

HAMBURG

MÖNCKEBERGSTRASSE 7

110 554/58